CANADIAN POLAR COMMISSION
COMMISSION CANADIENNE DES AFFAIRES POLAIRES

MERIDIAN

SPRING/SUMMER 2002

New Ideas about Sovereignty and Security in the Canadian Arctic 1

Bipolar Science: A Canadian Contribution to Earth System Science 2

Northern Lake Sediment Fossils Hold Clues to Climate Change 5

Global Change: Much More than a Matter of Degrees 8

Interview: Jean Briggs 12

What's New 15

Horizon 16

NEW IDEAS ABOUT SOVEREIGNTY AND SECURITY IN THE CANADIAN ARCTIC

Steven C. Bigras

What are the implications of global warming for Canada's sovereignty in the Arctic? A recent international conference in Ottawa has provided much food for thought on this question.

"On Thinning Ice: Climate Change and New Ideas about Sovereignty and Security in the Canadian Arctic" was mounted in January by the Canadian Arctic Resources Committee, The Centre for Military and Strategic Studies at the University of Calgary, and the Canadian Polar Commission. The three national organizations brought together some of the globe's leading experts on climate change, sovereignty and security. By inviting such notables to the conference the organizers were hoping to fuel debate and find answers to questions on the implications of global warming, and whether or not the changing ice regime would bring challenges to Canada's Arctic sovereignty. They were not disappointed.

The Norwegian ambassador kicked off the event by welcoming arctic researchers and conference organizers at an evening reception at his home. Then for the next two days the vast meeting chamber of the Government Conference Centre in Ottawa echoed with the voices of some 30 invited speakers and an audience of nearly 200. Ambassadors, academics, bureaucrats, consultants, military officers, researchers, politicians and university students had gathered to hear what the experts had to say about the warming trend in the Canadian Arctic, and what they predicted the results would mean for country as a whole.

Some scientific experts were telling us that the Arctic is experiencing a decrease in the ice cover thickness and greater areas of open water. If the present warming trend persists the Northwest Passage may soon become a veritable expressway for commercial shipping between Europe and Asia.

This type of scenario brought sovereignty and security issues to the forefront. With the possibility of increased commercial activity in the Arctic, a stronger government presence is necessary to ensure that Canada's sovereignty is upheld. As many of the security experts were quick to point out, a stronger presence may also be needed to deal with such security threats as smuggling and illegal immigration, which may be increasingly attempted in what were once inaccessible locations far from established border checkpoints.

Health issues, lifestyle, and well-being of northerners need to be addressed as a result of increased commercial activity. There are also environmental issues – how to protect and regulate shipping to ensure our waters do not suffer environmental damage, or worse, an environmental catastrophe. There

2008-05

is a need to continually monitor water quality to maintain the survival and proliferation of terrestrial and marine species.

As the conference drew to a close, it became increasingly apparent that Canada needs to start strategizing to meet the potential challenges that climate change may bring to bear on our arctic region. The instinctual Canadian response to seek the middle ground when dealing with a problem of this magnitude will not serve the Canadian interest in this instance. What is needed is a radical departure from the status quo.

Through their presentations panelists brought it to our attention that Canada is a polar nation with no national polar research strategy. Canada is seen by other nations as a weak link in terms of its contributions to understanding of the arctic environment and global climate change. For the last five years Canada has seen other nations mount large-scale multinational interdisciplinary research projects in our arctic regions (see "Tundra Northwest 99", *Meridian*, Fall / Winter 2001). This conference has underscored the fact that Canada is ill-equipped to respond to the many and varied challenges global warming may bring. We have gaps in our arctic knowledge base. We have relied on the twin factors of inaccessibility and isolation to deter commercial use of our arctic waters.

The conference concluded with a call for action. Canada needs to step up its research activities in the Arctic. If the Canadian government does not do so – if it continues to ignore the need to increase surveillance and environmental monitoring programs – then the landscape that we fondly call the Canadian Arctic may well undergo a drastic environmental and geopolitical transformation.

Steven C. Bigras is Executive Director of the Canadian Polar Commission.

BIPOLAR SCIENCE: A CANADIAN CONTRIBUTION TO EARTH SYSTEM SCIENCE

Wayne Pollard

EARTH SYSTEM SCIENCE

During the past 40 years developments have combined to reveal to us a new view of the Earth as an integrated system of interacting components. We are just beginning to understand the forcing mechanisms of the Earth's climate system (solar fluctuation, changes in orbit, atmospheric composition, ocean currents) and particularly the role of the polar regions (the cryosphere). Also, after years of debate there is both widespread consensus that human activities are causing global climate change and clear evidence that these changes have already begun.

These scientific advances have been matched by and to some extent stimulated by technological developments. Advances in satellite and manned spacecraft technologies have given us the first global view of the Earth from space. Recent advances in information technology include the capacity to model global systems and analyse the huge databases necessary to look at the Earth as an integrated system.

Possibly the most important development, beginning with the Rio Earth Summit in 1992 and culminating in the Kyoto Protocol in 1997, is the decision to take responsibility for human impacts on the Earth. Earth system science recognises the need to look at whole Earth questions. Polar regions represent one of the biggest unknowns in our attempt to understand the Earth system.

Canadians have a role to play in this process. Not only do we need to work hard as a nation to meet our environmental commitments under the Kyoto Protocol; we also need to expand our scientific vision to include global questions that seek solutions to problems that threaten everyone. We need to look beyond geographically limited problems and join with scientists from other countries on global-scale research programs. Furthermore, we need to take the lead on scientific initiatives in areas where Canadian scientists are internationally recognised, like polar science. Canada remains a world leader in polar science and engineering despite decades of political myopia marked by cutbacks to northern research infrastructure and under-funding.

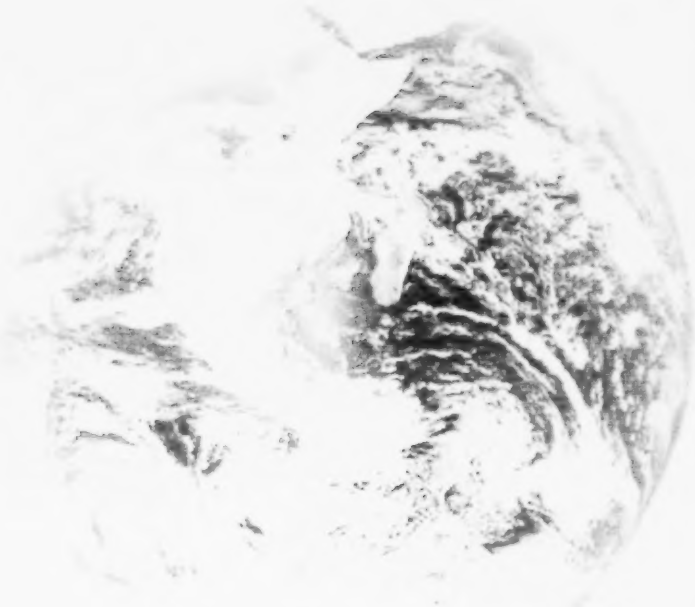


Photo: Courtesy Canadian Space Agency, 2002.

POLAR SCIENCE AND THE CRYOSPHERE

The Earth's planetary properties and geospace relations combine to give our polar regions their extreme environmental character. Polar regions cover at least 20 percent of our planet and play a fundamental role in the physical, chemical and biological operation of the whole Earth system. The predominance of very low temperatures that characterise polar regions produce an integrated environmental system called the cryosphere. The cryosphere is formed through the intimate and interactive linking of the atmosphere, land, oceans and the overall climate setting. This physical system determines the distribution of snow, glaciers, sea ice and permafrost as well as the specialised biology of organisms and the structure and functioning of terrestrial and aquatic ecosystems. Through atmospheric and ocean circulation pathways (and biological migrations), the cryosphere is linked to lower latitudes and is a major driver and modulator of climate. The survival and welfare of northern populations are linked intimately to the cryospheric environment. An understanding of the cryosphere is highly relevant to understanding the global environment and underpins resource utilisation and other activities in polar regions and at lower latitudes. It is therefore of significant strategic importance to Canada.

Five themes are emerging as foci of cryospheric research:

The cryosphere as a major driver of the global climate – Research on the dynamics of the cryosphere contributes to our capacity to understand, monitor and predict the impacts of global change, in particular anthropogenic global warming. Climate change at the poles is forecast to be up to four times the global average and thus will provide early warning and validation of global and regional models.

Palaeoclimate – In both polar regions ice, ocean and atmosphere coexist to form an intimately coupled system with a highly non-linear response to external forcing and complex internal variability. Large spatial and temporal variations exist with both short-term fluctuations and long-term trends. Meteorological records illustrate the degree of natural short-term variability in climate worldwide. However, there is a need to know in more detail how climate has changed both within the Holocene and on longer time scales. The polar regions contain unique deep ice sheets which provide potential records of climate change through many glacial cycles, while lake and marine sediments provide complementary details for both longer and shorter periods.

Depletion of the stratospheric ozone and enhanced UV-B radiation at both poles – The spatial and temporal dynamics of stratospheric ozone provide insights into future change at lower latitudes as well as at the poles.

Exobiology and biodiversity – The polar regions contain unique interconnected systems, and the pattern and variability of the environment are key determinants of their structure. This applies to both terrestrial ecosystems in which climate is the main

determinant and to marine ecosystems in which ocean thermohaline circulation patterns determine the distribution and composition of food webs. The food webs of the two ecosystems are more strongly interconnected than anywhere else in the world. The contrasting geographical isolation of the Arctic and Antarctic also provides a natural laboratory to explore the relative importance of biogeography and environment on ecosystem structure and dynamics. Changes in the distribution and composition of terrestrial systems have feedback effects on climate through albedo and flux of greenhouse gases.

Geospace – The polar regions provide a preeminent platform for both ground-based and space-based research into geospace. Geospace is the outermost region of the Earth's environmental envelope. Storms in geospace triggered by solar activity can interfere with modern navigation and communication systems, damage spacecraft, disrupt terrestrial power systems and pose a health hazard to humans working in space, or travelling in high flying aircraft. The impacts of space weather are global.

POLAR VS. BIPOLAR

The terms polar and bipolar are used to characterise both science and programs whose central focus is defined geographically or environmentally as polar in nature. The programmatic context of these terms is well developed in countries like the United States and Great Britain where Polar and Bipolar Programs are identified explicitly in political agendas and research funding programs. Canada lags behind these countries by failing to recognise and prioritise the strategic importance of polar science at both the funding and political levels.

In addition to the study of natural and social science issues geographically limited to the Earth's polar regions, polar science is also concerned with thematic and systematic investigation of the Earth's polar environments. Studies of polar regions are an essential component of the understanding of the natural dynamics of the world system. Apart from Canada's northern geography, Canadian scientists are interested in the Earth's polar regions for several reasons and as our attention is being drawn to global-scale problems the polar regions are assuming increasingly significant global scientific importance. Canada has a long and distinguished history of polar science and continues to make major contributions to the understanding and exploration of polar regions. Canadians are involved in many polar science issues and are prominent in most, including:

- the influence of polar regions on the global climate system;
- climate change impacts in polar regions;
- stratospheric ozone depletion (seen first in the Antarctic, it is now occurring in the Arctic);
- thermohaline ocean circulation and polar dynamics;
- polar palaeoclimatic records (ice cores and sedimentary records);
- the polar upper atmosphere as a window on space weather processes;
- polar organisms' and ecosystems' unique adaptation to extreme environments;
- polar ocean productivity (supports major fisheries);
- the importance of the cryosphere as reservoir of 80 percent of the Earth's fresh water.

What is Bipolar Science and how does it differ from Polar Science? Bipolar science is a sub-discipline of polar science concerned with the integrated study of both polar environments as part of the whole Earth system. It involves comparative analysis of processes and patterns from both polar environments.

CANADIAN POLAR AND BIPOLAR SCIENCE

Even though only one percent of our population lives in the North, Canada is very much a polar nation and this polar identity is a prominent part of the Canadian psyche. Permafrost and glaciers, the physical manifestations of cold climate that define the North, affect more than 50 percent of Canada's land area and 71 percent of its shoreline (Canada has more shoreline than any other country). It seems only natural that Canada invest in polar science, and implicit in this should be support for bipolar science. Even though the Arctic and the Antarctic are lumped together under the cryosphere label and both have a significant impact on the Earth's circulation and climate patterns,they differ in many respects. Several Canadian scientists and companies are involved in bipolar research activities in a variety of scientific areas, including: remote sensing, glaciology, permafrost and periglacial processes, geology, Quaternary palaeoclimatic reconstruction, microbial ecology, sea ice dynamics, marine ecology, contaminants, ice drilling technology and fisheries, to name a few.

Comparison of polar regions through integrated bipolar studies offers opportunities for interchange of expertise and knowledge between polar regions. A primary vehicle for interchange within Canada is the Arctic-Antarctic Exchange Program. Run by Natural Resources Canada's Polar Continental Shelf Project, which is the primary science logistics agency in the Canadian Arctic, the Arctic-Antarctic Exchange Program provides support to foreign partners in exchange for Antarctic support for Canadian scientists. It has supported two to three projects each year since 1997.

In the foreseeable future Canadian science interest in both the Antarctic and the Arctic will be driven by the following key requirements:

- to provide the basic scientific knowledge of the cryosphere that underpins the understanding of the global environment and all activities carried out in Polar regions;
- to utilise the opportunities provided by Polar regions as a unique laboratory to address questions of global importance and relevance;
- to respond to the needs of industry, government and other users, and in particular to provide the Canadian Government with a high profile presence in the Arctic and Antarctic through quality science, supported by a modern infrastructure and logistic capability.

Science underpins all polar activities ranging from the identification, exploitation, transportation, conservation and management of economic resources to environmental management, and land claims and settlement. It is central to assessing and mitigating impacts on the vulnerable polar environment. Furthermore, high-level and relevant scientific activity supports the political and diplomatic requirements of the Canadian government in respect of its international obligations and legal requirements, among them the Antarctic Treaty, the Convention for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources, and the Arctic Environmental Protection Strategy.

Wayne Pollard is Chair of the Canadian Committee for Antarctic Research.

NORTHERN LAKE SEDIMENT FOSSILS HOLD CLUES TO CLIMATE CHANGE

Marie-Andrée Fallu

The northern regions of Canada have sensitive ecosystems that can be affected by seemingly small climate changes. Minor climate modifications could bring drastic changes to terrestrial and aquatic ecosystems, impacting on the inhabitants of these regions. We can use these ecosystems as powerful tools for determining natural response of past aquatic and terrestrial ecosystems to climate changes; and if we understand their dynamics we can predict the effects of future climate changes.

Climate change has transformed innumerable lakes in northern Canada since the glaciers receded (6,000 to 9,000 years ago in central and northern Québec). Recent human activities that degrade the ozone layer and add greenhouse gases to the atmosphere are accentuating natural climatic fluctuations – potentially altering aquatic communities by modifying the moisture regime, and by changing water transparency, thereby changing the penetration of visible and UV light in lakes.

Fossil diatoms (top) and chironomid (bottom) from Oksana lake. Photo: Marie-Andrée Fallu.

But exactly how do these communities change – and how much do they change? Through paleolimnology – the study of past aquatic ecosystem evolution – we can come to understand the long term impacts of climate changes.

Studying past natural fluctuation can help us understand the evolution of ecosystems and their response to environmental change. Learning about these past aquatic communities not only provides a spatial and temporal profile of their evolution, it also gives us information on the environment in which the lakes developed. Few such studies exist for the northern Québec-Labrador region, and we know little about aquatic ecosystem evolution there; and so my work there will fill an important gap.

How do we learn more about past aquatic communities? To find clues we look at evidence that lies buried in the mud at the bottom of northern lakes. Using a long tube-shaped coring device we collect a column of lake sediment, which has been laid down year by year over millennia and constitutes the individual record of each lake's life and times. By identifying the microorganisms (or microfossils) preserved in the sediment record, and understanding the environments where these species live today, we can make inferences about the environment in which they lived in the past.

For this research, I decided to use two different indicators: diatoms and chironomids. My colleagues are using different indicators such as pollen and organic matter content to ensure a complete picture of the past environments.

Diatoms are unicellular algae protected by a silica wall that resists decomposition, allowing the tiny organism to lie preserved for millennia in lake sediment. The silica wall consists of many ornaments, which we use to identify the species. In the northern Québec-Labrador region, freshwater diatoms are good indicators of water alkalinity, water colour, and dissolved organic matter (DOM) concentrations (produced when plants and animals decompose).

Chironomids, also called non-biting midges, are flies (*Diptera*) sensitive to summer water temperature. They begin life as aquatic larvae with a chitinous head capsule that resists decomposition. Variations in the structure of this capsule allow us to identify different species groups from their fossil remains. For both indicators, different species are associated with different environmental conditions, for instance warm versus cool temperatures, or clear versus turbid waters. Changes in species will therefore suggest a change in the environment over time.

The objectives of this study are:

1) to reconstruct a detailed chronology of the environmental and climatic change impacts on aquatic conditions at three sites at different latitudes and in different ecoclimatic zones;
2) to develop a spatial-temporal image of postglacial environmental changes in the Québec-Labrador region using radiocarbon dating; and
3) to compare the synchronicity of several indicators (diatoms, chironomids, and pollen) in order to assess differences between the aquatic and terrestrial organisms' responses to climate changes.

Once we obtain the results we will use them to predict the direct impact of human-derived stresses on the ecosystem – and hence, on human life.

We have collected sediment cores representing the complete postglacial sedimentary sequence from three lakes. Lake K2 (informal name; 58°44'05"N, 65°56'03"W) is located in Nunavik, near Kangiqsualujjuaq. The second site, Oksana (informal name; 54°49'N; 66°50'W) lies near Schefferville. Researchers George A. King and Herb E. Wright (Limnological Research Center, University of Minnesota) provided the last core, extracted from Lac au Sable (51° 24'N, 66°13'W), about 130 km north of Sept-Îles. We used standard techniques to process the samples, and identified and counted diatoms and chironomids at a magnification of 1000X and 40X respectively.

We have recently studied the environmental conditions in which the species live and presented them as a tool to quantitatively infer past environmental variables, based on the fossil assemblages. We applied these tools, called inference models, for the first time in this region. They helped to reconstruct directly (chironomids – water temperature) and indirectly (diatoms – DOM concentrations, water alkalinity, and water

colour) climatic changes and their effects on the drainage basin and on the terrestrial and aquatic communities. We also analysed pollen and sediment organic matter.

Through radiocarbon dating we can establish a good chronology for each core. We used accelerator mass spectrometry carbon 14 dating to determine the timing of events revealed by the fossil records. We now have the basal (oldest) dates for all three lakes, representing the formation of the lake basins. The southernmost lake, Lac au Sable, is the oldest – about 7,000 years old. Next is K2, formed more than 6,100 years ago. Oksana, which lies within the area of a residual ice sheet that persisted until about 6,000 years ago is slightly more than 5,600 years old.

The study is ongoing, but preliminary results from lakes K2 and Oksana are interesting. We found that diatom and chironomid assemblages were influenced when vegetation (determined through pollen analysis) first invaded each lake catchment. Vegetation needed a warmer climate in order to establish itself and increase in density, and the chironomid-based temperature reconstructions do indicate climate warming. Vegetation growing in the catchment led to higher inputs of DOM to the lake, modifying the lake water optical environment (DOM can cause strong water colour, protecting organisms from UV radiation). Diatoms were sensitive to these changes especially during the lakes' early development.

The results also indicated a tendency towards climate cooling over the last 3,500 years, a trend that has been accelerating recently. This cooling is shown by water temperature reconstructions based on chironomids and by DOM reconstructions based on diatoms. Although this may seem contradictory to the global warming scenario, studies of 20th century temperatures have shown that the Québec-Labrador region is presently undergoing a cooling trend.

Field work at Oksana Lake (Schefferville) showing Dr. Reinhard Pienitz, Dr. Ian R. Walker, and Marie-Andrée Fallu extracting a sediment core. Photo: Marie-Andrée Fallu.

In the near future, analyses of pollen and sediment organic matter content will provide further paleobotanical information necessary for comparing the evolution of the terrestrial and aquatic environments. We expect pollen results could show a slight delay in assemblage changes compared with the chironomids, which are directly influenced by water temperature, but shifts in pollen could be synchronous with diatoms, which are indirectly influenced. We will obtain more radiocarbon dates to ensure reliable temporal reconstructions of past environmental changes.

Other researchers are conducting similar studies across northern Canada. Together, these will undoubtedly lead to a better understanding of the impacts of past climate changes on northern ecosystems – and of what the future may hold for Canada's northern environment.

Acknowledgements

This project is supported by funding from the Canadian Polar Commission Scholarship (Association of Canadian Universities for Northern Studies), the Jennifer Robinson Scholarship (Arctic Institute of North America), Fonds pour la Formation de Chercheurs et l'Aide à la Recherche (FCAR), and Fondation Desjardins Scholarship to M.-A. Fallu, Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC) of Canada research grants, by the Northern Scientific Training Program (Ministry of Indian Affairs and Northern Development) grants provided to Reinhard Pienitz, and by NSERC and Okanagan University College (OUC) research grants provided to Ian R. Walker. Logistical support was offered by Centre d'études nordiques (Laval University), OUC, and Simon Fraser University.

Marie Andrée Fallu, winner of the 2001 Canadian Polar Commission Scholarship (see Meridian *Fall/Winter 2001) is a Ph.D. candidate in Geography at Laval University.*

GLOBAL CHANGE: MUCH MORE THAN A MATTER OF DEGREES

Hadi Doulatabadi

Concern about global climate change has occupied many environmentalists, scientists and politicians for the past decade. They exhort us to fear runaway anthropogenic climate change and to mind our p's and q's in using fossil fuels and emitting other greenhouse gases.

I have studied climate change for about the same length of time. I believe that it is just one of many challenges we face, and am convinced that a singular focus on climate change will be counterproductive.

In what follows, I will offer my views on four misconceptions about climate change and then suggest their implications for science and policy. These misconceptions are:

- that what matters is the magnitude of climate change;
- that climate change is the only thing we should be worrying about;
- that any climate change is bad and to be avoided; and
- that public mobilization will eliminate climate change.

THE MAGNITUDE OF IMPACTS MATTERS, NOT THE CLIMATE CHANGE

Many people talk about global warming, but climate change is much more than a change in the world's annually averaged temperature. The average annual temperatures of Boston and Vancouver are the same, but the two cities can hardly be thought of as having the same climate. While clouds, precipitation, seasons and winds are all very important to life on earth, what really matters is the synchrony of these changing variables (*i.e.*, weather) and the pulse of life. Rain at the right time leads to blossoms that grow into fruit, and at the wrong time it leads to fruit that rot on the branch.

Most importantly, small changes near different phases of water make a huge difference. A slight change in humidity makes clear air turn cloudy; more moisture still and clouds turn to rain. A small temperature difference around the freezing point of water dictates the difference between rain and snow. The former will flow along the landscape right away, while the latter may stay put for centuries. The impacts of climate change are also context-specific and threshold-sensitive. A small climate change where

Photo: GNWT, RWED.

the system is close to a crucial threshold can lead to monumental impacts. A centimetre more or less rain per year in Vancouver will not have any discernible impact, but the same change in rainfall in the Kalahari desert defines the difference between life and death.

When we think about climate change as a global policy problem we tend to forget that different parts of the world will be experiencing very different levels of climate change. Polar regions are expected to experience the greatest changes. We often forget that the impacts will also be very different. Climate change in Toronto may mean less snow shoveling as well as a higher summer energy bill as use of air conditioning increases. The impact of the same "global climate change" in a low-lying coastal region or island may be permanent inundation. A simple matter of shifts in energy expenses for one person cannot be compared to the loss of homeland for another.

One of the most difficult aspects of challenges like climate change lies in establishing a balance between the economic well-being of some people versus the rights of others, including of course whatever "rights" we accord the innocent by-standers caught up in the action – nature.

WE NEED TO WORRY ABOUT A MULTIPLICITY OF GLOBAL CHANGES, NOT JUST CLIMATE

Climate change is not the only challenge we are facing. In much of the world, Arctic Canada being no exception, we are facing tremendous demographic, social, political, technological, economic and environmental changes – all at the same time. In many locations, most if not all are outpacing climate change. The impacts of many are greater than climate change now, and this will likely remain so for decades. It is the combined negative impacts of these changes that we need to prevent or ameliorate. A focus on climate change alone is guaranteed to be less than productive in solving the problems being faced around the world. One of the challenges we face is that "solutions" to one stress can exacerbate another or even rekindle a dormant problem. We need a systematic analysis of these multiple stresses together with their "solutions" in order to proceed in an informed and productive way rather than staggering like a drunkard from one hot-button issue to the next.

The impacts of changes are more difficult to understand and predict when many are in progress simultaneously. They are more challenging still when the systems are near a threshold (*e.g.*, freezing point of water, edge of a recession, brink of a revolution). Furthermore, both social and ecological systems are complex communities with constituent components that are at different distances from thresholds. The vulnerable subpopulations in each are teetering on the edge of viability. These are highly sensitive to small changes in external variables.

The Arctic is projected to experience the largest change in temperature anywhere on earth. This temperature change will shift the familiar patterns of the ice-water boundary. Current snow and ice routes will grow too dangerous to cross. How this will affect biological patterns – where animals will find water, where plankton will grow and fish find food, which familiar creatures will survive and which foreign creatures will join the new ecosystem of the arctic – is hard to project. Our understanding of how such ecosystems evolve is not sufficiently well developed to make anything but educated guesses. However, where life is finely tuned to old patterns of hunting and fishing, the new ecology will not only make it difficult to traverse old routes across ice-fields, it is also likely to make many of these routes obsolete in purpose.

As if such massive changes were not enough, the Arctic region is undergoing massive changes in many other dimensions. The more recent introduction of modern transportation, communication and navigation technologies has had tremendous impact on fishing and hunting efficiency and on ecology. Sociologically, severe physical hardships may belong to the past, but that welcome loss is marred by psychological hardships associated with needing to find a new way of life as integration into a foreign culture and economy proceeds apace. The rapidly growing population is posing its own challenges. In experiencing so much change, the Arctic is a microcosm of the rest of the world, but it is moving ahead in double time. Climate as well as social and technical changes are all proceeding there at a pace that is faster due to geography of the region, the available resources, and the socio-political changes.

Predicting what will happen to these vulnerable components of the world around us is among the most difficult challenges in science. Protecting their future and steering them clear of danger is among the most difficult of all political challenges.

CHANGE IS PERCEIVED TO BE BAD BECAUSE WE ARE GOOD AT ADAPTING!

For a long time I have wondered why there is so much focus on the negative impacts of climate and other global change phenomena. What seems strange is that it is considered bad everywhere on earth, irrespective of the local climate today. I wondered why our imaginations have been so fertile in conjuring up images of disaster and so bereft of

visions of Elysium. After all, some places nearer to the poles may enjoy the climate of their neighbours nearer to the equator in the near future. These neighbours don't seem to be complaining now, so what is the worry?

I respect the beliefs of those who argue that our climate is perfect as it is because God has made it so, but I have always thought that there has to be more to this than religion. Finally, I had an epiphany. The fact that we are expecting and studying negative impacts of change wherever we live, regardless of current climate, is a reflection of our amazing powers of adaptation. Wherever we find ourselves, given time to grow familiar with the prevailing conditions, we shape our lives, environment and tastes to better enjoy our circumstances.

The key to success in the process of adaptation is the pace of change: having enough time, and knowledge, to react appropriately. If we think the world is not changing but in reality it is, that change will have negative impacts; but if we believe the world is changing and we are cognizant of its speed and direction, we can adapt apace. Furthermore, if for historic reasons we have failed to fully adapt to prevailing conditions in the past, change may provide the opportunity to be better off in the future. It is imperative to help the public recognize that change is afoot and help them utilize their great powers of adaptation.

Archaeologists have found evidence of encampments far further north in the arctic than where Inuit live today. These are relics of times when the climate was warmer. It is difficult to know if the rates of climate change in the past led to widespread famines or hardship. The Dorset people disappeared during the Medieval Warm Period (AD 1000–1300), but the attribution of that event to climate change's impact on local ecology is controversial. So much else – *e.g.*, immigration from Alaska and Europe – was going on at that time.

Mobility has been the key to survival in the arctic. Those who could not respond to the imperative of hunting – following the "footprints" of their prey – perished. But as seasons change, the diet of the Inuit changes also. The Inuit do not follow footprints so much as know where to look for seal, caribou, fish, and walrus. This comes from their knowledge of ecosystem dynamics, rather than seeking prey in a particular geographic location. When climate change shifts specific ecological processes, they are able to know where that shift has taken their prey. Anticipating the new patterns of the ecosystem and incorporating this information into a revised pattern of life is how this lifestyle grew to be so desirable.

Photo: GNWT, RWED.

HELPING THE PUBLIC DEVELOP REALISTIC EXPECTATIONS IS CRITICAL TO ADAPTING TO IMPACTS

I believe the most important determinant of impacts is our expectations. Whether we consider climate change a natural or an anthropogenic process makes a great deal of difference to our acceptance of its consequences. A drought half a century ago would have been considered a rare event, to be endured. A drought today is immediately attributed to climate change – even when it is almost impossible to scientifically show that it is so. When a drought was considered an act of God, we reflected on our own actions and – all but saints amongst us being sinners – saw some justice in being tested. Making the drought a man-made calamity changes how we endure it. We blame the drivers of gas-guzzling SUVs, and uncaring industrialists. Our capacity to cope with the situation and move on is diminished.

Humans have changed the face of the earth since their beginning. Their actions have constantly reshaped their local environments. Now, their "local" environments are growing to encompass the whole earth. It is clear that human actions are leading to significant changes on a global scale, but not all global changes are due to human actions. Thinking they are is a reflection of megalomania.

It is important to realize that some global change phenomena are not amenable to complete human control. The Kyoto Accord for control of greenhouse gases will not have a discernible impact on trends in climate change. We cannot blame the extreme climate events in the past two decades on anthropogenic interference. Storms are part of nature. While our actions may change their pattern and frequency, the impacts they have on denuded hillsides and overdeveloped shorelines is entirely of our making. If we develop realistic expectations about the changes afoot, and realize what leads to loss of life, property and nature, we will be better positioned to adapt successfully.

Unfortunately, environmental activists have steadfastly held on to the idea that by refusing to endorse adaptation, they will be able to secure a stronger plan of action to limit climate change. Their efforts are well intentioned, but costly in our capacity to cope with the coming changes. There can be little doubt that we will continue to increase the atmospheric concentration of greenhouse gases for many decades and that even if the current accords were fully implemented the change in that trend would be hardly noticeable. This hard-nosed pursuit of a greenhouse gas emissions mitigation agenda is leading to inadequate preparedness for adaptation and hence greater hardship.

WHAT CAN SCIENTISTS DO TO HELP?

The foregoing has four implications for scientific activity.

1) We should focus a great deal more effort on understanding the impacts of global change processes, especially for "vulnerable populations" or where systems are close to phase transitions.
2) We should break down the disciplinary approach to problems of global change, acknowledging that there are multiple simultaneous processes ongoing. Through reorganizing our scientific approach to the study and communication of global change, we can hope to influence the political responses that are taking shape.
3) We should employ our skills in the scientific method to learn more effectively about "what works" in numerous natural experiments being conducted all the time.
4) We should communicate more clearly to the public that climate change, and many other changes, have both natural and anthropogenic components and are not amenable to "control" in the manner that we so successfully employed for chemicals that we had synthesized and later found to be undesirable in nature (*e.g.*, CFCs, PCBs, and POPs).

More generally, as we try to address the challenge of prospering socio-economically and protecting the environment while facing multiple interacting processes, we need systematic approaches to understanding what is going on and how to proceed. The approach I have benefited from using to address this challenge is Integrated Assessment. It is a methodology for characterizing the problems we face and the available solutions realistically. It can be used to identify the unknowns (and hence fruits of research) that are critical to making better policy decisions. It can be used to communicate the complex and interactive nature of the challenges at hand, as well as develop priorities for response.

CONCLUSION

As a scientist I wear two hats: one that spurs me on to develop a basic understanding of the world around me, another that reigns me in to focus and bound my query to the information needed to understand and solve public policy questions. The fruits of these two pursuits are not the same. One is basic science, and has scientific merit and intrinsic value. The other is applied science, whose value lies in its ability to solve a real world problem.

The Arctic's pure science agenda may be far less than one could hope for, especially given the vast territory of Canada and the importance of that region for monitoring

and developing a basic understanding of climate change dynamics. However, the people of the circumpolar north do not need fundamental breakthroughs in glaciology or ocean currents to solve many of the challenges they face today and will be facing in the decades ahead. They need better understanding of impacts, processes, and dynamics of systems close to thresholds. They need better understanding of how various development initiatives interact. They need an evaluation of how useful "impact assessments" are, and what factors are critical to making a project successful while protecting the environment.

Experience with nature's variability and extremes give us numerous opportunities to test new strategies and learn what succeeds and what fails. This is the prerequisite to moving forward more surefootedly. Without systematic evaluations of the past and present problems and solutions, the lessons of these experiments will be lost – and we will be groping in the dark towards an unknown future.

Hadi Dowlatabadi is holder of a Canada Research Chair at the Sustainable Development Research Institute and the Liu Centre for the Study of Global Issues, University of British Columbia (UBC). He is also a University Fellow at Resources for the Future, Washington DC.

He is grateful for the assistance of Susan Rowley, Curator of Public Archaeology at the UBC Museum of Anthropology and Assistant Professor in the Department of Anthropology and Sociology at UBC, in drafting this article.

INTERVIEW: JEAN BRIGGS

Jean Briggs. Photo: Chris Hammond, MUN Gazette.

Jean Briggs of Memorial University is well known for her pioneering work in psychological anthropology. With support from the Social Sciences and Humanities Research Council she is currently working on a dictionary of the Utkuhiksalingmiut dialect of Inuktitut. The dialect is in danger of disappearing as it gives way to other dialects spoken in Gjoa Haven and Baker Lake, where Utkuhiksalingmiut Inuit now live, and to English. Jean Briggs spoke with Meridian *editor John Bennett. Here are some excerpts from that interview:*

Kindly describe your dictionary project.

I'm making a dictionary of the Utkuhiksalingmiut dialect, which has never been recorded before. In fact there is no published lexicon of any Central Arctic dialect – so I'm helping to fill in that gap.

The dictionary will be bilingual and will include a list of the post-bases, the word parts. Inuktitut is a polysynthetic language: each word consists of a series of word parts, each with its own meaning, which add up to express an idea.

This dictionary is needed partly because Nunavut is trying to rescue as much as possible of Inuit heritage. They are training translators and interpreters and trying to collect enough of a corpus of old Inuit thinking to invent words for new technologies – law, medicine, computers, whatever – and so they need to know how people talk. Linguists need the dictionary too, in order to understand more about the history of Inuktitut and how it has changed over time.

What is your source of words for the dictionary?

I collected about 10,000 words when I was living with the Utkuhuksalingmiut in the 1960s and early 1970s, and I've learned

others along the way in the process of checking the original collection. I was not thinking of making a dictionary in the 1960s; I was learning to speak, and that's quite a different process. I gave a keynote address at the International Arctic Social Sciences Association conference at Laval last spring on this topic of how I learned, and what it means to know a word, and what a dictionary can be about. The collected keynote talks will be published by Laval University. The paper tells you in considerable detail how I learned; I had to begin from scratch. When I arrived in Chantrey Inlet I knew only about six words: yes, no, have some tea, I don't know, have some more tea, thank you – that's it.

I lucked out – I found myself living with a group of people several of whom were extremely inventive language teachers. In fact I'm using their techniques now in teaching introductory Inuktitut to northern native teachers. Allaq and Inutsiaq (these are their pseudonyms from my first book, *Never in Anger*) were the best of all. Inutsiaq was endlessly creative. He would act out things with Allaq as his stooge, if a stooge was necessary. He would say, "*hulirunga?*" (what am I doing?) and I'd say, "*aatsuuk*" (I don't know), and then he would say, "*pihuktunga*", "*nalarunga*" (I'm walking, I'm falling, and so on). I would repeat it and he would correct me, over and over, until finally he said, "yes", when he shouldn't have said yes – he was exhausted!

Eventually I began to take the initiative; I wrote down and asked for definitions or explanations of as many as possible of the words I didn't understand. And I stored them with the speaker's name and the date on three-by-five slips of paper divided in quarters – in empty tobacco tins that they were throwing away.

When I had to write this keynote paper, and was casting about for what to say about a dictionary, I began to look at how the Utkuhiksalingmiut had taught me. I discovered how very much they had personalized and contextualized their definitions and taught me in a way that drew me in, socially and emotionally, to what I was learning. That's a very essential part of how I learned, although I didn't know it at the time.

Can you communicate this way of learning in a dictionary? When people use a dictionary they read the definition of the word and it stops there, doesn't it?

Well, that's the way *we* use a dictionary, but there are, I hope, going to be all different kinds of users. I'm suggesting in the keynote that users like young Inuit who have an interest in keeping hold to some degree of Inuit ways of thinking and in getting a vivid sense of what Inuit life was like should take the words they find in the dictionary and go and ask an elder: "What does this mean?". That way, I suspect they'll get definitions that are more like what Allaq is giving me – which will be a much richer use of the dictionary than normal.

How do you determine the correct meaning of a word?

Here's a simple one. There's the word *qiaruq* in my corpus [*r sounds like r in Canadian English*]. I say the word and ask Allaq, "is that right?" (I'm free-translating the exchange between Allaq and I). She says, "yes", and I say, "what does it mean?" She makes the sound of a person crying. I write down, "cry", knowing already that the word means "cry". Sometimes she'll ask, "who taught you that word?" if she doesn't recognise it. I'll tell her, and if she thinks well of the person who taught me the word she'll say, "okay", and if not she'll say, "well, I think that's a Natsilik word", or, "I think that person didn't really speak very good Utkuhiksalingmiutitut", or whatever. But in this case she recognizes the word *qiaruq*, and it's an Utkuhiksalingmiutitut word.

So I say, reading from my printout, "Can you use that word for the sound that muskoxen make? Somebody told me that was what muskoxen say", and she looks a little nonplussed. She says, "Who told you that?" and I say, "Well, your father". She says, "I think he was probably just trying to make you understand another word, because muskoxen *miaguqtut*" (which means howl; *miaguqtuq* is usually used for dogs).

She says, "I don't think muskoxen really *qiaŕut;* my father was just trying to make you understand *miaguqtut,* because he knows that you know the word *qiaŕuq*".

This is one of the reasons why I value her enormously, because another informant might just say, "no". Allaq knows what I'm after and she helps me, and sometimes if I don't ask the right questions she tells me. She probes, and shows me how to probe.

In this case I wouldn't ask if there were a transitive form because it is pretty obvious that there isn't – you can't say, "I cry it" (except perhaps in Shakespearean English), but if it's a word that might have a transitive form, I put a transitive pronoun on the word and I ask, "Can you say such and such?"

We check the form, we check the gloss (the definition), she gives me additional words, and we check their forms and their glosses; and then, if I'm not sure, I say, "Can you use this word in some other context?" If there's a context in my 1968 printout, I ask her about that, and she says yes or no. Then I invent other contexts, trying to find the limits of the domain in which the word can be used. If she says a word can be used for muskoxen, then I ask, "Can you use it for dogs? Can you use it for foxes? Wolves? Seals?" trying to find out if it refers to all mammals, to all land mammals, only to large game animals, or only to muskoxen – so this takes some time. I make one-hour tapes of these interactions with Utkuhiksalingmiutitut speakers in Gjoa Haven or Baker Lake, and transcribe them when I get home. I now have over 500 one-hour tapes, and it takes at least half a day to transcribe one side of one of these tapes. And so you begin to see how the 10,000 word corpus increases to 28,000 – and also how much time the whole process takes!

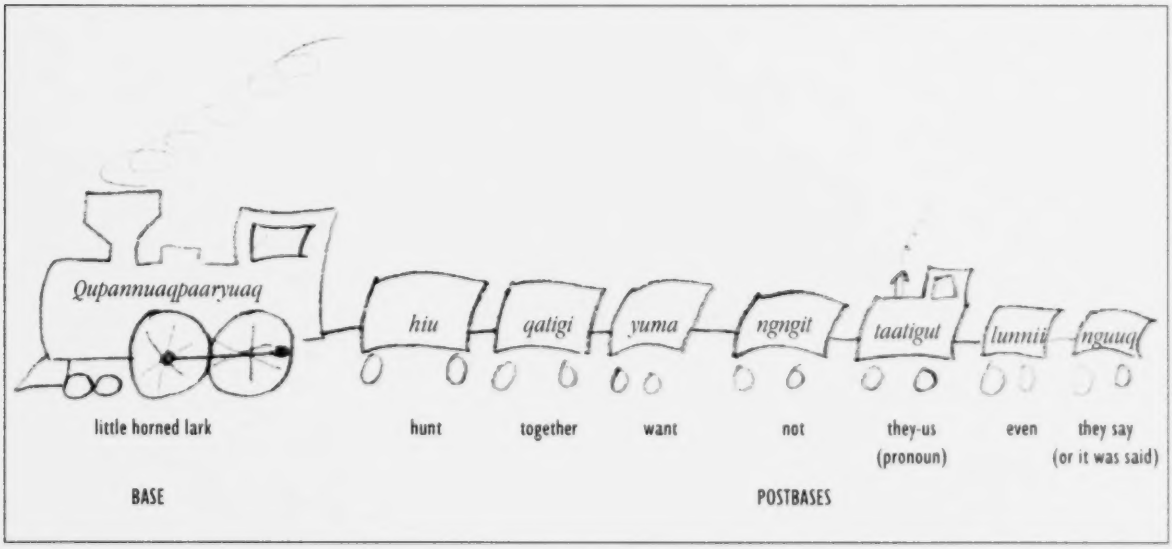
How do you decide which words to include?

This is an important point because the dictionary won't contain anywhere near the total number of words I've recorded. As I was learning to speak the language, I collected words with all kinds of postbases in them, which you don't need to have in the dictionary if the words are going to add up predictably. For instance, my favourite Inuktitut word, which I got from Duncan Pryde years and years ago, was *qupannuaqpaaryuaqhiuqatigiyumangngittaatigutluunniinnguuq,* which means, "they said they didn't even want to come hunting little horned larks with us". But you don't need to include that word because it's all predictable; you can construct the meaning of the whole by adding up the meanings of the individual parts: little horned larks + hunt + together + want + not + they-us + even + they said (or, it was said).

On the other hand, in a word like *qaritauŕaq,* when you add up the postbases you get "resembles a brain", but the word actually means "computer"; so you have to put it in the dictionary. But it's not always easy to decide whether a word is predictable or not, because in some cases, in order to build a word correctly, you would have to know an awful lot about the postbases in it, their meanings, and the conditions that govern their presence. All these decisions will be made with my Inuktitut linguist co-investigator, Alana Johns, at the University of Toronto.

Alana and I agree that we should include sample sentences. Steve Jacobson, at the

"I like to think of an Inuktitut word as a train with the base being the engine, the post-bases being the cars, and the pronoun being the caboose. The dictionary will have a list of the 'cars' as well as the 'engines', analysed and with examples."



Alaska Native Language Centre at the University of Alaska, Fairbanks, made a very fine Yupik dictionary that includes sentences (Steven A. Jacobson, *Yup'ik Eskimo Dictionary*; Alaska Native Language Center, University of Alaska, Fairbanks, 1984), and so has Rose Jeddore in Labrador. We intend to use their dictionaries as a kind of model for ours.

Can you use a word to give an example of how someone might use the dictionary?

Let me give you an example from my keynote. Imagine that the word I'm asking about is in the dictionary. The word is *qa'ngulaittuq*. The definition in the dictionary is "he doesn't move" – but that's only the tip of the iceberg!

When I asked Salumoni (a pseudonym), an Utkuhiksalingmiut man, "What does *qa'ngulaittuq* mean?", he said: "*Qa'ngulaittuq* – either a possession or a house – I've had this house for a long time. I acquired it when there were lots of people (I think he probably meant in his household). If it's wanted – if somebody other than me wants it – he could say, 'Salumoni *qa'ngulaittuq* – even though I very much want that house'. That's *qa'ngulaittuq*." So I asked, "You *qa'ngulait-* because you stay here all the time?" (We're speaking Inuktitut: *qa'ngulaittutit tamaaniinnaugavit?*) Salumoni replies: "Yes, because I stay here all the time *qa'ngulaittunga*. Or a rock: If I'm trying to lift it up (and he dramatizes straining unsuccessfully to lift something) *qa'ngulaittuq*, the rock". I ask, "The rock *qa'ngulaittuq?*" Salumoni says, "Yes, *qa'ngulaittuq*".

Now as I say, in the dictionary the reader will find "it won't move". But Salumoni communicates that entirely through his examples. He doesn't ever give me a synonym – but he gives me the emotional flavour of the use of the word; and I get a sense from what he tells me that there's resistance and conflict generated by an almost active refusal to move. You might even see the rock as a metaphor for the person who refuses to get out of the house that is now too big for the needs of his shrunken household. I also learned, by implication, that there's a housing shortage in Salumoni's community. And I suspected that perhaps Salumoni felt under a little pressure to move. In fact, the next year when I went back he was in a different house.

So you see how the dictionary can fit into life. You also see how primitive your understanding would be if you didn't put the word in context – if you kept the dictionary as somehow in a box by itself.

I'm fascinated by the language; I learn more about it every day, not only about its structure, which is fascinating in itself – the domains of words, for instance, like *pilak* [*which in Utkuhiksalingmiutitut, though not every dialect, means to flense a sea mammal, cutting between the blubber and the meat, and has also come to mean surgery*], but also about Utkuhiksalingmiut thinking and life, because of the contextual ways in which Utkuhiksalingmiut explain words to me. If I say, "What does *katsungaittuq* mean?" they don't say, "It means greedy and demanding", they say, "Well, that's the way you were when you wanted to go fishing when Pala didn't want to take you". And this is Allaq talking about an event that happened 34 years ago.

How do you see this work in the context of your nearly 40-year relationship with Inuit? Is the notion of giving something back part of it?

Yes, I do see it as giving something back. And I also see it as an opportunity to maintain my relationships with my family, whom I love – especially Allaq, who is my major informant and collaborator on the dictionary, and her daughters, who appear as small children in *Never in Anger;* and there are kin in Baker Lake, too, who moved there from Chantrey years ago. It keeps me in that social world, to a small degree. And I am happy that the Utkuhiksalingmiut who are helping me with the dictionary express gratitude. I feel grateful, myself, when they make public statements about how much I'm helping, on the radio and in church and that sort of thing. Working on the dictionary, I can feel that I'm doing something that they understand and want.

WHAT'S NEW

CANADIAN POLAR RESEARCHER'S DIRECTORY

The Canadian Polar Information Network Researcher's Directory, a searchable database of specialists in Canadian polar knowledge, is now operational. The Canadian Polar Commission invites you to visit the Directory at www.polarcom.gc.ca.

POLAR RESEARCH FORUM

The Polar Commission has also developed the Polar Research Forum, an online communications centre for the Canadian polar research community. The Forum enables easy and rapid exchange of information and ideas. Researchers may create their own interactive discussion groups and post items of interest on the Forum's bulletin boards. The Polar Commission invites you to try this useful tool (www.polarcom.gc.ca).

Arctic Science Summit Week 2002
21–27 April 2002
Groningen, The Netherlands
www.let.rug.nl/assw
Contact: K. I. M. van Dam
Arctic Centre Groningen
University of Groningen
P O Box 716
9700 AS Groningen
The Netherlands
Tel.: 31-50-3635817
Fax: 31-50-3634900
E-mail: k.i.m.van.dam@let.rug.nl

Congress of the Canadian Meteorological and Oceanographic Society: The Northern Environment
22–25 May 2002
Rimouski, Quebec, Canada
scmo-cmos-2002.osl.gc.ca/

The 19th Polar Libraries Colloquy
17–21 June 2002
Copenhagen, Denmark
Contact: Vibeke Sloth Jakobsen
Danish Polar Center Library
Strandgade 100 H
1401 Copenhagen K
Denmark
Tel.: 45-3288-0100 or 45-3288-0106
Fax: 45-3288-0101
E-mail: vsj@dpc.dk
www.dpc.dk/plc

13th Inuit Studies Conference
1–3 August 2002
Anchorage, Alaska, U.S.A.
Gordon L. Pullar
Director, Department of Alaska Native & Rural Development
2221 E. Northern Lights Blvd.
Suite 213
Anchorage, Alaska 99508
U.S.A.
Tel.: (907) 279-2706
Fax: (907) 279-2716
E-mail: anglp1@uaa.alaska.ed
www.uaf.edu/uafrural/ISC/

17th International Diatom Symposium
23–31 August 2002
Ottawa, Canada
Michel Poulin
Chair, IDS2002 Research Division
Canadian Museum of Nature
P.O. Box 3443, Station D
Ottawa, Ontario K1P 6P4, Canada
Tel: (613) 566-4788 or (613) 364-4033
Fax: (613) 364-4022
E-mail: mpoulin_ids2002@mus-nature.ca
www.nature.ca/ids2002/ids2002_e.cfm.

Second Northern Research Forum
18–21 September 2002
Great Novgorod, Russia
Northern Research Forum Secretariat
University of Akureyri &
Stefansson Arctic Institute
Nordurslod
IS-600 Akureyri
Iceland
Tel.: 354-463-0504
Fax: 354-463-0589
E-mail: nrf@unak.is

Second AMAP International Symposium on Environmental Pollution in the Arctic
1–4 October 2002
Rovaniemi, Finland
www.amap.no/news/symp2-1an-nopics.pdf.

MERIDIAN
is published by the Canadian Polar Commission. Material may be used with appropriate attribution.

ISSN 1492-6245
© 2002 Canadian Polar Commission

Editor: John Bennett
Translation: Suzanne Rebetez
Design: Eiko Emori Inc.

Canadian Polar Commission
Suite 1710, Constitution Square
360 Albert Street
Ottawa, Ontario
K1R 7X7

Tel.: (613) 943-8605
Toll-free: 1-888-POLAR01
Fax: (613) 943-8607
E-mail: mail@polarcom.gc.ca
www.polarcom.gc.ca

BOARD OF DIRECTORS
Wayne Adams
Richard Binder
Julie Cruikshank
Jean Dupuis
Piers McDonald
Peter Johnson (vice-chair)
Mike Robinson (chair)

PRINTEMPS/ÉTÉ 2002

CANADIAN POLAR COMMISSION
COMMISSION CANADIENNE DES AFFAIRES POLAIRES

MÉRIDIEN

Nouvelles idées sur la souveraineté et la sécurité dans l'Arctique canadien 1

La science bipolaire : une contribution canadienne à la science du système terrestre 2

Les changements climatiques du passé révélés par les fossiles des sédiments des lacs nordiques 5

Les changements à l'échelle mondiale : bien plus qu'une question de degrés 8

Entrevue : Jean Briggs 12

Nouvelles en bref 15

Horizon 16

NOUVELLES IDÉES SUR LA SOUVERAINETÉ ET LA SÉCURITÉ DANS L'ARCTIQUE CANADIEN

Steven C. Bigras

Quelles sont les conséquences du réchauffement mondial pour la souveraineté du Canada dans l'Arctique ? Une conférence internationale tenue récemment à Ottawa a beaucoup fait réfléchir sur cette question.

La conférence « Les glaces s'amincissent : changement de climat et nouvelles idées sur la souveraineté et la sécurité dans l'Arctique canadien » organisée par le Comité canadien des ressources arctiques, le Centre for Military and Strategic Studies de l'Université de Calgary et la Commission canadienne des affaires polaires a eu lieu en janvier. Les trois organismes nationaux ont réuni d'éminents experts internationaux qui s'intéressent au changement de climat, à la souveraineté et à la sécurité. Les organisateurs ont invité ces spécialistes à la conférence dans le but d'alimenter le débat et de trouver des réponses aux questions qui se posent sur les conséquences du réchauffement du globe et de déterminer si le régime des glaces, qui est en train de changer, menacera la sécurité dans l'Arctique canadien. Ils n'ont pas été déçus.

L'ambassadeur de la Norvège a ouvert la conférence en donnant une réception de bienvenue chez lui, en soirée, à l'intention des chercheurs et des organisateurs. Après, pendant deux jours la vaste salle du Centre de conférences du gouvernement, à Ottawa, a été le théâtre des échanges entre les quelque 30 conférenciers invités et près de 200 participants. Ambassadeurs, universitaires, bureaucrates, consultants, hauts-gradés militaires, chercheurs, politiciens et étudiants étaient venus entendre les propos des experts sur le réchauffement dans l'Arctique canadien ainsi que leurs prédictions quant à ses effets sur l'ensemble du pays.

Des scientifiques nous ont dit que dans l'Arctique l'épaisseur de la couche glaciaire diminue et que les étendues d'eau libre s'agrandissent. Si la tendance actuelle se maintient, le passage du Nord-Ouest pourrait bientôt devenir une véritable autoroute pour la navigation commerciale entre l'Europe et l'Asie.

Cette situation propulse les questions de souveraineté et de sécurité au premier rang des préoccupations. Vu l'éventuelle augmentation de l'activité commerciale dans l'Arctique, il faudra accroître la présence gouvernementale dans la région pour maintenir la souveraineté du Canada. Comme l'ont rapidement fait remarquer de nombreux experts en sécurité, le renforcement pourrait aussi être nécessaire pour lutter contrer la contrebande et l'immigration illicite, vu l'augmentation possible des tentatives dans des zones auparavant inaccessibles et très éloignées des postes de contrôle frontaliers.

L'accroissement de l'activité commerciale nous forcera à nous pencher sur les questions de santé, le mode vie et le bien-être des habitants du Nord. Il faudra aussi examiner les questions environnementales – comment protéger le milieu et réglementer la navigation afin de garantir que nos eaux demeureront

Canada

saines, ou qu'il n'y aura pas de catastrophe. Nous devrons continuellement surveiller la qualité de l'eau pour assurer la survie et la prolifération des espèces terrestres et marines.

Vers la fin de la conférence, il était de plus en plus évident que le Canada doit commencer à mettre en oeuvre une stratégie pour relever les éventuels défis du changement de climat dans notre région arctique. Dans ce cas-ci, la réaction instinctive du Canada qui cherche habituellement le moyen terme lorsqu'il est confronté à un problème aussi étendu ne servira pas les intérêts des Canadiens. Il faudra plutôt appliquer des mesures draconiennes.

Dans leurs présentations, les panélistes ont attiré notre attention sur le fait que le Canada est une nation polaire dépourvue de stratégie nationale sur la recherche polaire. Les autres nations considèrent le Canada comme un faible chaînon pour ce qui est de son apport à la compréhension de l'environnement arctique et du changement climatique à l'échelle mondiale. Au cours des cinq dernières années, le Canada a vu d'autres nations entreprendre des projets de recherche interdisciplinaires multinationaux dans nos régions arctiques (voir « Toundra Nord-Ouest 99 », *Méridien*, automne/hiver 2001). Cette conférence a souligné le fait que le Canada n'est guère en mesure de relever les nombreux défis qui pourraient résulter du réchauffement planétaire. Notre base de connaissances sur l'Arctique a des lacunes. Dans le passé, nous avons compté sur deux facteurs – l'Arctique est inaccessible et isolé – pour prévenir l'utilisation de nos voies d'eau à des fins commerciales.

La conférence s'est terminée par un appel à l'action. Le Canada doit intensifier ses travaux de recherche dans l'Arctique. Si le gouvernement canadien ne le fait pas – s'il continue de négliger d'augmenter les programmes de surveillance et de contrôle de l'environnement – le paysage que nous aimons et appelons Arctique canadien pourrait connaître une profonde transformation environnementale et géopolitique.

Steven C. Bigras est directeur exécutif de la Commission canadienne des affaires polaires.

LA SCIENCE BIPOLAIRE : UNE CONTRIBUTION CANADIENNE À LA SCIENCE DU SYSTÈME TERRESTRE

Wayne Pollard

SCIENCE DU SYSTÈME TERRESTRE

Au cours des 40 dernières années, un certain nombre d'événements ont contribué à nous présenter la Terre sous un nouvel angle, c'est-à-dire nous la faire voir comme un ensemble intégré d'éléments interdépendants. Nous commençons à peine à comprendre les mécanismes des forces qui influent sur le climat de la Terre (fluctuations solaires, changements de l'orbite, composition atmosphérique, courants océaniques) et en particulier le rôle des régions polaires (la cryosphère). En outre, après des années de débats, les gens estiment en général que l'activité humaine provoque des changements de climat à l'échelle mondiale, et il est bien évident que la transformation a déjà commencé.

Des perfectionnements technologiques ont accompagné ces progrès scientifiques et les ont favorisés dans une certaine mesure. Les avances de la technologie des satellites et des engins spatiaux habités nous ont permis de voir pour la première fois l'ensemble de la Terre à partir de l'espace. Les progrès récents dans les technologies de l'information incluent la capacité de modéliser les systèmes planétaires et d'analyser les énormes bases de données nécessaires pour pouvoir considérer la Terre comme un système intégré.

Le développement le plus important, qui a débuté avec la tenue du Sommet de Rio, en 1992, et qui a abouti à l'adoption du Protocole de Kyoto, en 1997, est peut-être la décision d'assumer la responsabilité en ce qui a trait aux effets de l'activité humaine sur la Terre. La science du système terrestre reconnaît la nécessité de se pencher sur les questions s'appliquant à la Terre entière. Les régions polaires sont l'une des plus grandes inconnues lorsqu'on essaie de comprendre le système terrestre.

Les Canadiens ont un rôle à jouer à cet égard. En tant que nation, nous devons non seulement nous efforcer de respecter nos engagements dans le cadre du Protocole de Kyoto, mais aussi étendre notre vision scientifique pour y inclure les questions planétaires auxquelles il faudra apporter des solutions car tout le monde est menacé. Notre perspective doit aller au-delà des problèmes limités à un lieu géographique donné et nous devons travailler avec les scientifiques des autres pays à des programmes de recherche d'envergure mondiale. Par ailleurs, nous devons prendre l'initiative scientifique dans des domaines où les Canadiens ont une réputation internationale, notamment la science polaire. Le Canada est encore un chef de file mondial pour la science et l'ingénierie polaires, malgré des décennies de myopie politique caractérisées par des réductions de l'infrastructure de recherche nordique et le sous-financement.

LA SCIENCE POLAIRE ET LA CRYOSPHÈRE

C'est la combinaison des propriétés planétaires de la Terre et de leur interaction avec l'espace circumterrestre qui crée l'environnement extrême de nos régions polaires. Les régions polaires couvrent au moins 20 pour cent de notre planète et jouent un rôle fondamental dans le fonctionnement physique,

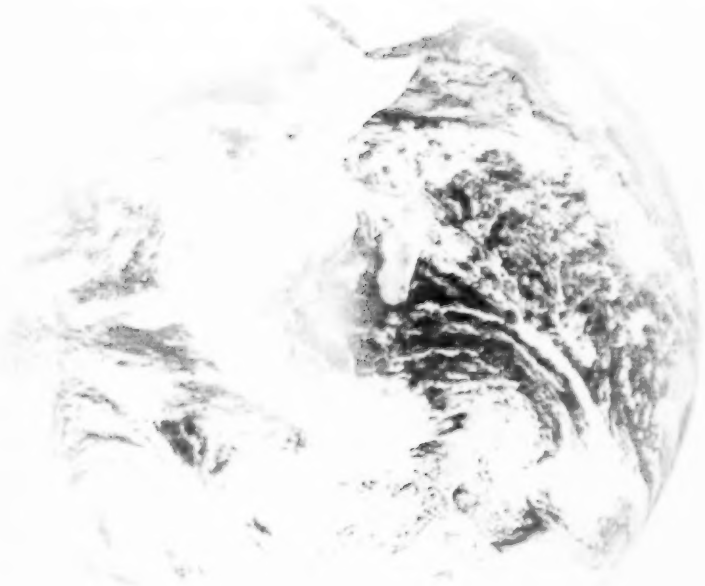


Photo : Agence spatiale canadienne 2002.

chimique et biologique du système terrestre global. La prédominance des très faibles températures qui caractérisent les régions polaires engendre un système environnemental intégré appelé cryosphère. La cryosphère est le résultat de l'interaction intime entre l'atmosphère, le sol, les océans et l'ensemble des facteurs du climat. Ce système physique détermine la répartition de la neige, des glaciers, de la glace de mer et du pergélisol ainsi que la biologie spéciale des organismes, la structure et le fonctionnement des écosystèmes terrestres et aquatiques. Du fait de la circulation atmosphérique et océanique (et des migrations biologiques), la cryosphère est liée aux plus basses latitudes et constitue l'un des principaux déterminants et modulateurs du climat. La survie et le bien-être des populations du Nord sont intimement liées à l'environnement cryosphérique. La compréhension de la cryosphère est cruciale pour la compréhension de l'environnement planétaire. C'est un élément de base pour l'utilisation des ressources et les autres activités menées dans les régions polaires et aux plus basses latitudes. Par conséquent, son importance stratégique pour le Canada est considérable.

Cinq thèmes ressortent de la recherche cryosphérique :

La cryosphère est l'un des principaux déterminants du climat mondial – La recherche sur la dynamique de la cryosphère nous aide à comprendre, à surveiller et à prédire les effets du changement à l'échelle planétaire, notamment le réchauffement du globe généré par l'homme. Selon les prévisions, le changement de climat aux pôles serait quatre fois plus considérable que la moyenne de la planète. Il permettra donc de détecter tôt certains phénomènes et de valider les modèles planétaires et régionaux.

Les paléoclimats – Dans les deux régions polaires, l'océan et l'atmosphère coexistent de manière à former un système intimement lié dont la réaction aux forces extérieures et à la variabilité interne complexe est loin d'être linéaire. On note de grandes variations spatiales et temporelles ainsi que des fluctuations à court terme et des tendances à long terme. Les relevés météorologiques illustrent le degré de variabilité naturelle du climat à court terme, partout dans le monde. Nous devons cependant obtenir plus de précisions sur la façon dont le climat a changé durant la période holocène et de plus longues périodes. Il y a dans les régions polaires des nappes de glace profondes uniques qui fournissent des indices sur les changements de climat de nombreux cycles glaciaires, alors que les sédiments des lacs et des mers apportent des détails complémentaires pour de plus longues et de plus courtes périodes.

La réduction de l'ozone stratosphérique et l'augmentation du rayonnement UV-B, aux deux pôles – La dynamique spatiale et temporelle de l'ozone stratosphérique donne une idée des changements futurs qui se produiront aux plus basses latitudes comme aux pôles.

L'exobiologie et la biodiversité – Les régions polaires renferment des systèmes interreliés uniques. Les tendances et la variabilité de l'environnement sont les principaux déterminants de leur structure. Cela concerne à la fois les écosystèmes terrestres dont le climat est le principal déterminant et les écosystèmes marins où le rythme de circulation thermohaline des océans détermine la répartition et la composition des réseaux trophiques. Les réseaux trophiques des deux types d'écosystèmes sont plus interdépendants aux pôles que dans n'importe quelle région du monde. Vu leur isolation géographique, l'Arctique et l'Antarctique sont des laboratoires naturels pour les études de l'importance relative de la biogéographie et de l'environnement sur la structure et la dynamique des écosystèmes. Les changements dans la répartition et la composition des systèmes terrestres influent sur le climat à cause de l'albédo et des gaz à effet de serre.

L'espace circumterrestre – Les régions polaires constituent une excellente plate-

forme pour la recherche sur l'espace circumterrestre menée au sol ou en orbite terrestre. L'espace circumterrestre est la couche la plus éloignée de l'enveloppe qui entoure la Terre. Les tempêtes provoquées par l'activité solaire dans cet espace peuvent nuire aux systèmes de navigation et de communication actuels, endommager les engins spatiaux, perturber les réseaux d'alimentation électrique terrestres et entraîner des risques pour la santé des humains qui travaillent dans l'espace ou qui voyagent à bord d'un appareil volant à haute altitude. La météo dans l'espace circumterrestre a des effets sur l'ensemble de la planète.

POLAIRE C. BIPOLAIRE

Les termes « polaire » et « bipolaire » servent à qualifier la science et les programmes portant sur les pôles, dans un contexte géographique ou environnemental. Le champ d'action des programmes pertinents est bien développé dans des pays comme les États-Unis et la Grande-Bretagne où les programmes polaires et bipolaires sont bien définis dans les activités politiques et les programmes de financement de la recherche. Le Canada accuse un retard par rapport à ces pays car il n'a pas reconnu et considéré comme prioritaire l'importance stratégique de la science polaire au niveau du financement et au niveau politique.

Outre l'étude des questions de sciences naturelles et de sciences sociales géographiquement limitées aux régions polaires de la Terre, la science polaire englobe les enquêtes thématiques et systématiques sur les milieux polaires de la Terre. Les études sur les régions polaires constituent un élément essentiel de la compréhension de la dynamique naturelle du système mondial. En plus de s'intéresser à la géographie du Nord du Canada, les scientifiques canadiens sondent les régions polaires de la Terre pour plusieurs raisons, et à mesure que les problèmes d'envergure mondiale nous sont signalés, l'importance scientifique des régions polaires s'accroît. Depuis longtemps le Canada se distingue pour sa contribution à la science polaire, et il poursuit ses interventions majeures pour la compréhension et l'exploration des régions polaires. Des Canadiens sont impliqués dans de nombreux dossiers et jouent un rôle de premier plan dans la plupart des sujets d'étude, notamment :

- l'influence des régions polaires sur le système climatique mondial;
- les répercussions du changement de climat sur les régions polaires;
- la diminution de l'ozone stratosphérique (constatée d'abord en Antarctique et maintenant dans l'Arctique);
- la circulation thermohaline des océans et la dynamique polaire;
- les indices sur les climats du passé dans les zones polaires (carottes de glace et sédiments);
- la haute atmosphère polaire en tant que vitrine des processus climatiques de l'espace;
- l'adaptation des organismes et écosystèmes polaires aux environnements extrêmes;
- la productivité des océans en milieu polaire (qui favorise d'importantes pêches);
- l'importance de la cryosphère en tant que réservoir contenant 80 pour cent de l'eau douce de la Terre.

Qu'entend-on par science bipolaire et comment cette science se différence-t-elle de la science polaire? La science bipolaire est une sous-discipline de la science polaire qui s'intéresse à l'étude intégrée des deux environnements polaires en tant que parties de l'ensemble du système terrestre. Elle comprend l'analyse comparative des processus et tendances des deux environnements polaires.

SCIENCE POLAIRE ET BIPOLAIRE CANADIENNE

Même si seulement un pour cent de notre population vit dans le Nord, le Canada est une nation polaire dans une grande mesure, et cette identité polaire est particulièrement présente dans le psyché des Canadiens. Le pergélisol et les glaciers, c'est-à-dire les manifestations physiques du climat froid qui définissent le Nord, touchent plus de 50 pour cent du territoire canadien et 71 pour cent de son littoral (aucun autre pays n'a autant de rives que le Canada). Il serait naturel, semble-t-il, que le Canada investisse dans la science polaire et accorde par le fait même un soutien à la science bipolaire. Même si l'étiquette « cryosphère » s'applique à l'Arctique et à l'Antarctique mis ensemble et si les deux continents influent énormément sur les rythmes de circulation et les régimes climatiques de la Terre, les différences entre l'un et l'autre sont nombreuses. Plusieurs scientifiques canadiens et plusieurs entreprises canadiennes sont engagés dans des activités de recherche bipolaire relevant de divers domaines : télédétection, glaciologie, pergélisol et processus périglaciaires, géologie, reconstruction des paléoclimats du Quaternaire, écologie microbienne, dynamique de la glace de mer, écologie marine, contaminants, technologie des forages dans la glace, pêches, etc.

La comparaison des régions polaires au moyen d'études bipolaires intégrées donne des occasions d'échange d'expertise et de connaissances entre les deux régions polaires. L'un des principaux moyens d'échange au Canada est le Programme d'échange Arctique-Antarctique. Ce programme qui relève de l'Étude du plateau continental polaire du Canada – principal élément responsable de la logistique pour la science dans l'Arctique canadien – du ministère des Ressources naturelles fournit un soutien aux partenaires de l'étranger en contrepartie de l'aide aux scientifiques canadiens en Antarctique. Depuis 1997, il contribue chaque année à la réalisation de deux ou trois projets.

Dans un avenir prévisible, les intérêts scientifiques canadiens dans l'Antarctique et l'Arctique graviteront autour des principaux besoins suivants :

- la nécessité de fournir la connaissance scientifique de base sur la cryosphère, soit l'élément essentiel à la compréhension de l'environnement global et de toutes les activités menées dans les régions polaires;
- la nécessité de tirer profit des possibilités qu'offrent les régions polaires en tant que laboratoire unique pour l'étude de questions d'envergure mondiale;

- la nécessité de répondre aux besoins de l'industrie, du gouvernement et des autres utilisateurs, et notamment d'assurer au gouvernement du Canada une présence très visible dans l'Arctique et l'Antarctique grâce à une action scientifique de qualité soutenue par une infrastructure et des moyens logistiques modernes.

La science est à la base de toutes les activités polaires, depuis l'identification, l'exploitation, le transport, la préservation et la gestion des ressources économiques jusqu'à la gestion du milieu et la présentation et le règlement des revendications territoriales. Elle joue un rôle crucial pour l'évaluation et la réduction des impacts sur le vulnérable milieu polaire. Par ailleurs, l'activité scientifique pertinente de haut calibre sert les intérêts politiques et diplomatiques du gouvernement canadien en rapport avec ses obligations internationales et ses exigences juridiques, notamment dans le cadre du Traité sur l'Antarctique, de la Convention relative à la conservation des ressources biologiques marines de l'Antarctique et de la Stratégie de protection de l'environnement arctique.

Wayne Pollard est président de la Comité canadien de recherches antarctiques.

LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DU PASSÉ RÉVÉLÉS PAR LES FOSSILES DES SÉDIMENTS DES LACS NORDIQUES

Marie-Andrée Fallu

Les régions nordiques du Canada ont des écosystèmes sensibles qui peuvent être affectés par de faibles changements climatiques. Des modifications mineures du climat pourraient avoir des conséquences importantes pour les écosystèmes terrestres et aquatiques, et ainsi affecter les habitants de ces régions. Nous pouvons utiliser ces écosystèmes en tant que puissants outils aidant à déterminer les réactions naturelles des écosystèmes terrestres et aquatiques face aux changements climatiques qui se sont produits dans le passé. La connaissance de leur dynamique permet de prévoir les impacts des futurs changements climatiques.

Depuis le retrait des glaciers (9000–6000 ans dans le centre et le nord du Québec), les innombrables lacs du Nord canadien ont subi des transformations induites par le changement climatique. L'activité humaine récente, qui dégrade la couche d'ozone et qui provoque l'accumulation de gaz à effet de serre, accentue les fluctuations climatiques naturelles. Ces nouveaux stress peuvent altérer les communautés aquatiques en modifiant le régime hydrique et en changeant la transparence de l'eau, modifiant ainsi la pénétration des rayons UV dans les lacs.

De quelle façon changent ces communautés, et jusqu'à quel point changent-t-elles? Au moyen de la paléolimnologie, c'est-à-dire l'étude de l'évolution des écosystèmes aquatiques du passé, nous pouvons comprendre l'impact des changements climatiques à long terme.

L'étude des fluctuations naturelles qui se sont produites dans le passé peut nous aider à comprendre l'évolution des écosystèmes et

Diatomées (haut) et chironome (bas) fossiles du lac Oksana. Photo : Marie-Andrée Fallu.

leur réaction aux changements dans leur environnement. Les connaissances sur le passé de ces communautés aquatiques fournissent non seulement de l'information sur les profils spatial et temporel de leur évolution, mais aussi de l'information sur l'environnement dans lequel ces lacs se sont développés. Les écosystèmes aquatiques de la région du nord du Québec-Labrador sont peu connus puisque peu d'études y ont été réalisées. Donc, mes recherches apporteront des connaissances nouvelles et essentielles à la meilleure compréhension des écosystèmes aquatiques de cette région.

Comment pouvons-nous en apprendre plus sur les communautés aquatiques du passé? Afin de trouver des indices, nous examinons les sédiments du fond des lacs nordiques. Nous utilisons un carottier muni d'un long tube afin de récolter une carotte de sédiments représentant la séquence chronologique complète de l'accumulation des sédiments, année après année, depuis plusieurs millénaires. L'identification des micro-organismes (ou microfossiles) qui sont préservés dans les sédiments et la connaissance de l'environnement actuel de ces organismes nous permet de reconstituer les environnements dans lequel ils vivaient dans le passé. Pour cette recherche, j'ai décidé d'utiliser deux indicateurs différents, les diatomées et les chironomes. Mes collègues utilisent d'autres indicateurs, notamment les pollens et la matière organique présente dans ces sédiments, pour avoir une image complète des environnements du passé.

Les diatomées sont des algues unicellulaires protégées par une carapace siliceuse qui résiste à la décomposition. Ainsi, les minuscules organismes sont préservés dans les sédiments au fond du lac pendant des millénaires. Nous nous basons sur les ornements visibles sur la carapace de silice pour identifier les espèces. Dans la région du nord du Québec-Labrador, les diatomées lacustres sont de bons indicateurs de l'alcalinité, de la couleur de l'eau et de la concentration de matière organique dissoute (MOD) dans l'eau (produite par la décomposition des plantes et des animaux).

Les chironomes (aussi appelées moucherons inoffensifs) sont des mouches (diptères) sensibles aux températures de l'eau en été. Leur cycle de vie comprend une phase larvaire aquatique. Les larves de chironomes sont constituées d'une capsule céphalique chitineuse résistant à la décomposition. Les variations de structure de cette capsule permettent de différencier les groupes d'espèces à partir de leurs restes fossilisés. Pour les deux indicateurs, certaines espèces sont associées à différents milieux, par exemple l'eau chaude par opposition à l'eau froide, ou l'eau claire par opposition à l'eau brouillée, de telle sorte qu'un changement au niveau des espèces laisse supposer un changement de leur environnement.

Les objectifs de cette étude :

1) établir une chronologie détaillée de l'impact des changements climatiques et environnementaux sur les conditions du milieu aquatiques de trois lacs situés à des latitudes et dans des zones écoclimatiques différentes;
2) développer une image spatio-temporelle des changements environnementaux postglaciaires à l'aide de la datation au radiocarbone (14C);
3) comparer le synchronisme de plusieurs indicateurs (diatomées, chironomes et pollens) afin de déterminer les éventuelles différences dans les réactions des organismes terrestres et des organismes aquatiques aux changements de climat.

Nous utiliserons les résultats de l'étude pour prédire les impacts directs de stress produits par l'activité humaine sur ces écosystèmes, et par conséquent, sur les populations humaines.

Nous avons prélevé des carottes de sédiments représentant la séquence complète de sédimentation postglaciaire dans trois lacs. Le lac K2 (nom informel; 58°44'05"N, 65° 56'03"O) est situé au Nunavik, près de Kangiqsualujjuaq. Le deuxième site, Oksana (nom informel; 54° 49'N; 66°50'O), se trouve près de Schefferville. Les chercheurs George A. King et Herb E. Wright (Limnological Research Center, University of Minnesota) nous ont fourni la troisième carotte prélevée au Lac au Sable (51°24'N, 66°13'O), à environ 130 km au nord de Sept-Îles. Pour préparer les échantillons, nous avons utilisé des méthodes standard. Les diatomées et les chironomes ont été identifiées et comptées à un agrandissement de 1000X et 40X, respectivement.

Dernièrement, nous avons étudié les conditions environnementales dans lesquelles vivent ces organismes et les avons présentées comme un outil permettant d'inférer quantitativement des variables environnementales du passé à partir d'assemblages fossiles. Ces outils, appelés « modèles d'inférence », ont été utilisés pour la première fois dans cette région. Ils ont aidé à reconstituer les changements climatiques ainsi que leurs effets sur le bassin de

drainage et sur les communautés terrestres et aquatiques, et ce, de façon directe (chironomes – température de l'eau) et indirecte (diatomées – concentration de MOD, alcalinité et couleur de l'eau). Nous avons aussi analysé les pollens et la matière organique présente dans les sédiments.

La datation au radiocarbone permet l'établissement d'une chronologie fiable pour chacune des carottes. La datation au 14C par AMS (spectrométrie de masse accélérateur) a été utilisée pour dater des événements déterminés à partir des indices fournis par les fossiles. Jusqu'à maintenant, nous avons obtenu la date de base (la plus ancienne) des carottes des trois lacs, dates qui représentent le moment de la formation des bassins lacustres. Le plus ancien lac est celui situé le plus au sud, Lac au Sable, datant d'environ 7 000 ans. Le deuxième lac est K2, qui s'est formé il y a plus de 6 100 ans. Le lac le plus jeune est Oksana. Vieux d'un peu plus de 5 600 ans, il est situé, dans une région où une calotte glaciaire résiduelle s'est maintenue jusqu'à il y a environ 6 000 ans.

Cette étude se poursuit, mais les résultats préliminaires des lacs K2 et Oksana sont intéressants. Les assemblages de diatomées et de chironomes ont été influencés par l'arrivée de la végétation (déterminée par l'analyse pollinique) dans les bassins versants de ces lacs. Un climat plus chaud était nécessaire pour que la végétation puisse s'établir et augmenter en densité, et le réchauffement climatique est évident lorsque les températures estivales de l'eau sont inférées à partir des chironomes. La croissance de la végétation d'un bassin versant augmente les entrées de MOD dans ces lacs, modifiant leur environnement optique (la MOD peut fortement colorer l'eau et protéger les organismes contre la radiation UV). Les diatomées sont sensibles à ces changements, surtout pendant le développement initial des lacs.

Les résultats montrent aussi une tendance au refroidissement climatique au cours des 3 500 dernières années, qui s'accentue depuis peu. Ce refroidissement est indiqué par les températures de l'eau reconstituées à partir

Campagne de terrain au lac Oksana (Schefferville), montrant Dr Reinhard Pienitz, Dr Ian R. Walker, et Marie-Andrée Fallu prélevant une carotte de sédiment. Photo : Marie-Andrée Fallu.

des chironomes et par la MOD reconstituée à partir des diatomées. Cette affirmation semble contredire le scénario du réchauffement climatique global, mais en fait certaines études des températures du 20ième siècle ont montré une tendance au refroidissement climatique à l'heure actuelle dans la région du Québec-Labrador.

L'analyse du pollen et de la matière organique des sédiments permettront bientôt de fournir des informations paléobotaniques nécessaires à la comparaison de l'évolution des environnements terrestres et des environnements aquatiques. Nous nous attendons à ce que les résultats des analyses polliniques montrent des changements qui se sont produits peu de temps après les changements d'assemblages pour les chironomes (directement influencés par la température de l'eau), mais que ces changements soient synchronisés avec les changements d'assemblages chez les diatomées (indirectement influencés). Un plus grand nombre de datations au radiocarbone sera effectué. Cela permettra d'assurer une reconstitution temporelle fiable des changements climatiques passés.

D'autres chercheurs effectuent de telles études dans les vastes régions nordiques du Canada. Ensemble, ces études mèneront à une meilleure compréhension de l'impact des changements climatiques du passé sur les écosystèmes nordiques et nous éclaireront sur ce que le futur réserve à nos précieux environnements nordiques.

Remerciements

Ce projet est rendu possible grâce à l'aide de plusieurs organismes. La bourse en études nordiques de la Commission canadienne des affaires polaires (Association universitaire canadienne d'études nordiques), la Jennifer Robinson Memorial Scholarship (Arctic Institute of North America), le Fonds pour la formation de chercheurs et l'aide à la recherche (FCAR), et la bourse de la Fondation Desjardins attribuées à M.-A. Fallu. Subvention de recherche du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) et subvention du Programme de formation scientifique dans le Nord (Ministère des Affaires indiennes et du Nord Canada) attribuées à Reinhard Pienitz. Subventions de recherche du CRSNG et du Okanagan University College (OUC) attribuées à Ian R. Walker. Le soutien logistique a été offert par le Centre d'études nordiques (Université Laval), l'OUC et l'Université Simon Fraser.

Marie-Andrée Fallu, récipiendaire de la bourse de la Commission canadienne des affaires polaires 2001 (voir Méridien, *automne/hiver 2001), est étudiante au doctorat en géographie à l'Université Laval.*

LES CHANGEMENTS À L'ÉCHELLE MONDIALE : BIEN PLUS QU'UNE QUESTION DE DEGRÉS

Hadi Dowlatabadi

Depuis une décennie, le changement de climat à l'échelle du globe préoccupe de nombreux écologistes, scientifiques et politiciens. Ceux-ci nous exhortent à craindre les changements climatiques anthropiques incontrôlés et à faire attention lorsque nous utilisons les combustibles fossiles et contribuons à l'émission d'autres gaz à effet de serre.

J'étudie le changement de climat depuis presque aussi longtemps. J'estime que ce changement est l'un des nombreux problèmes auxquels nous sommes confrontés et je suis convaincu que l'orientation sur le thème du changement de climat va à l'encontre du but recherché.

Je vais vous faire part de mes opinions sur quatre idées fausses à propos du changement de climat et ensuite vous expliquer leur rapport à la science et aux politiques. Ces idées sont les suivantes :

- l'important est l'ampleur du changement de climat;
- le changement de climat est le seul point qui devrait nous préoccuper;
- les changements de climat sont néfastes et devraient être évités;
- la mobilisation du public éliminera le changement de climat.

C'EST L'AMPLEUR DES RÉPERCUSSIONS, ET NON PAS LE CHANGEMENT DE CLIMAT QUI EST À CRAINDRE

Beaucoup de gens parlent du réchauffement global, mais en fait le changement de climat est beaucoup plus qu'un changement de la température mondiale moyenne sur une période d'un an. Les températures annuelles moyennes, à Boston et à Vancouver sont les mêmes, mais on ne peut guère imaginer que ces deux villes ont le même climat. Les nuages, les précipitations, les saisons et les vents sont tous très importants pour la vie sur terre, mais la question cruciale est la synchronie de ces variables qui changent (p. ex., la météo) et l'impulsion qui donne la vie. La pluie au bon moment fait naître les fleurs qui se transforment en fruits. Au mauvais moment, elle fait pourrir les fruits restés à la branche.

Qui plus est, les changements mineurs proches des différentes phases de l'eau font une énorme différence. Un faible changement d'humidité cause l'ennuagement; et quand l'humidité s'accroît, les nuages se transforment en pluie. Une faible différence de température près du point de congélation de l'eau dicte la différence entre la pluie et la neige. La première se répand rapidement sur le paysage, alors que la seconde peut rester durant des siècles sur la terre. En outre, les répercussions du changement de climat sont liées à un contexte particulier et déterminées en fonction des seuils. Un faible changement de climat lorsque le système est près d'un seuil crucial peut avoir des incidences monumentales. Un centimètre de pluie en plus ou en moins par année à Vancouver n'aura pas d'effet notable, mais le même changement de pluviosité dans le désert du Kalahari équivaut à la différence entre la vie et la mort.

Photo : GNWT, RWED.

Quand nous considérons le changement de climat en tant que problème relevant de la politique mondiale, nous avons tendance à oublier qu'il y aura des changements de climat, à divers degrés, dans différentes parties du monde. Les régions polaires devraient connaître les changements les plus marqués. En outre, nous oublions souvent que les répercussions seront très différentes. Un changement de climat à Toronto peut signifier qu'on aura moins besoin de déneiger et que la facture pour la consommation d'énergie sera plus élevée, vu l'utilisation accrue de la climatisation. L'impact du même « changement de climat mondial » dans une région côtière de faible altitude peut être une inondation permanente. On ne saurait comparer une simple variation de la facture énergétique pour une personne à la perte de la terre natale pour une autre personne.

L'un des plus difficiles aspects des défis tels que le changement de climat est la nécessité de faire l'équilibre entre le bien-être économique des uns et les droits des autres, y compris, bien entendu, les « droits » que nous accordons aux innocents spectateurs qui se trouvent pris dans le feu de l'action – la nature.

NOUS DEVONS NOUS SOUCIER DE LA MULTIPLICITÉ DES CHANGEMENTS MONDIAUX, ET PAS SEULEMENT DU CLIMAT

Le changement de climat n'est pas le seul problème auquel nous sommes confrontés. Dans une grande partie du monde, y compris l'Arctique canadien, nous faisons face à d'énormes changements démographiques, sociaux, politiques, technologiques, économiques et environnementaux – qui se produisent tous en même temps. À de nombreux endroits, la plupart, voire la totalité de ces changements l'emportent sur le changement de climat. Actuellement, les conséquences de bon nombre de ces changements sont plus importantes que le changement de climat, et elles le seront vraisemblablement pendant des décennies. C'est l'ensemble des conséquences négatives de ces changements que nous devons prévenir ou réduire. Assurément, le fait de se préoccuper uniquement du changement de climat n'aidera pas à résoudre les problèmes qui se posent partout dans le monde. L'une des difficultés est le fait que les « solutions » pour l'élimination d'un stress peuvent exacerber un autre problème ou même faire resurgir un problème latent. Nous devons faire une analyse systématique de ces multiples stress et de leurs « solutions » pour être éclairés et agir d'une manière productive au lieu de chanceler, comme un ivrogne qui passe d'une crise à une autre.

Les répercussions des changements sont plus difficiles à comprendre et à prédire quand de nombreux changements se produisent en même temps. Et ces problèmes sont encore plus difficiles à résoudre quand les systèmes sont près d'un seuil (point de congélation de l'eau, proximité d'une récession, révolution imminente). Par ailleurs, les systèmes écologiques et les systèmes sociaux sont des ensembles complexes dont les éléments constitutifs se trouvent à différentes distances des seuils. Les sous-populations vulnérables de chacun d'eux sont au bord de la limite de viabilité. Elles peuvent être très affectées par de faibles changements dans les variables externes.

On prévoit que l'Arctique connaîtra les plus grands changements de température. Ces changements modifieront les répartitions eau-glace habituelles. Les actuels itinéraires sur la neige et la glace deviendront trop dangereux. On peut difficilement prédire les effets de cette évolution sur les habitudes biologiques – on se demande où les animaux trouveront de l'eau, où le plancton pourra croître et où les poissons trouveront leur nourriture, quelles créatures familières survivront et quelles créatures étrangères se joindront au nouvel écosystème de l'Arctique. Notre compréhension de l'évolution de ces écosystèmes n'est pas assez développée pour que nous puissions faire des hypothèses bien fondées. Cependant, là où la vie est intimement liée aux anciennes habitudes de chasse et de pêche, la nouvelle écologie non seulement rendra difficile l'utilisation des anciennes voies traversant des champs de glace, mais elle pourra aussi rendre ces voies désuètes.

Comme si ces énormes changements n'étaient pas suffisants, la région arctique est en train de se transformer à bien d'autres égards. L'introduction récente des technologies de transport, de communication et de navigation modernes a eu des répercussions considérables sur l'efficacité des pêches et de la chasse et sur l'écologie. Sur le plan sociologique, les grandes difficultés physiques pourraient être des vestiges du passé, mais cette disparition fort souhaitée est entravée par les difficultés psychologiques associées à la nécessité de trouver un nouveau mode de vie au fur et à mesure de l'intégration à une culture et à une économie étrangères. L'augmentation rapide de la population à elle seule pose un défi. Face à de tels changements, l'Arctique est un microcosme du reste du monde, mais les changements dans ce continent sont deux fois plus rapides. À l'instar des changements sociaux et techniques, les changements de climat se produisent à un rythme plus rapide du fait de la géographie de la région, des ressources disponibles et de l'évolution socio-politique.

La prédiction de ce qui arrivera à ces éléments vulnérables du monde qui nous entoure est l'un des obstacles les plus difficiles à surmonter pour la science. La nécessité de préserver leur avenir et de les faire éviter le danger figure parmi les missions politiques les plus difficiles.

LE CHANGEMENT EST PERÇU COMME MAUVAIS PARCE QUE NOUS SAVONS NOUS ADAPTER !

Pendant longtemps, je me suis demandé pourquoi on se soucie tellement des répercussions negatives du changement de climat et des autres changements mondiaux. Ce qui semble etrange, c'est que partout sur la Terre ce changement soit considéré comme mauvais, peu importe le climat local actuel. Je me suis demandé pourquoi nous avons l'imagination si fertile lorsqu'il s'agit d'évoquer des images de catastrophes et n'avons pas de

visions élyséennes. Après tout, certains endroits plus proches des pôles pourraient bientôt avoir le climat dont jouissent actuellement leurs voisins habitant plus proche de l'équateur. Ces voisins ne semblent pas se plaindre. Donc de quoi nous inquiétons-nous?

Je respecte les croyances de ceux qui affirment que notre climat est parfait parce que Dieu l'a ainsi fait, mais j'ai toujours pensé que cette question est plus qu'une affaire de religion. Enfin, j'ai compris. Le fait que nous attendons et étudions les effets négatifs du changement là où nous vivons, peu importe le climat actuel, reflète notre formidable pouvoir d'adaptation. Peu importe où nous soyons, si nous avons le temps de nous familiariser avec la situation, nous modelons nos vies, notre environnement et nos goûts de manière à mieux pouvoir profiter des circonstances.

La clé du succès au cours du processus d'adaptation est le rythme de changement : avoir suffisamment de temps et de connaissances pour réagir convenablement. Si nous pensons que le monde ne change pas et qu'en réalité il change, le changement aura des répercussions négatives. Mais si nous estimons que le monde change et que nous connaissons la vitesse et l'orientation du changement, nous pouvons nous adapter assez rapidement. Par ailleurs, si pour des raisons historiques nous n'avons pu nous adapter aux conditions dans le passé, le changement peut nous permettre d'être en meilleure posture à l'avenir. Il faut absolument aider le public à reconnaître que le changement est imminent et aider les gens à utiliser leur grand pouvoir d'adaptation.

Des archéologues ont trouvé des vestiges de campements dans l'Arctique, beaucoup plus loin au nord que l'endroit où vivent les inuits de nos jours. Ces sont là des reliques d'une époque où le climat était plus chaud. Il est difficile de déterminer si le rythme du changement de climat dans le passé a provoqué des famines ou des crises généralisées. Les Dorsétiens sont disparus durant la période médiévale chaude (1000–1300 de notre ère), mais l'attribution de ce fait aux répercussions du changement de climat sur l'écologie locale est controversée. Tellement d'autres choses se sont passées – immigration de l'Alaska et de l'Europe, etc. – à cette époque.

La mobilité est la clé de la survie dans l'Arctique. Ceux qui ne pouvaient pas se plier aux impératifs de la chasse – suivre les « traces » de leurs proies – ont péri. Mais à mesure que les saisons changent, le régime des inuits change lui aussi. Ce n'est pas tant la nécessité de suivre les traces que celle de savoir où chercher le phoque, le caribou, le poisson et le morse qui prime chez les inuits. Cela tient à leur connaissance de la dynamique des écosystèmes, et non pas au fait qu'ils cherchent leurs proies dans un lieu géographique donné. Quand le changement de climat bouleverse certains processus écologiques, ils peuvent savoir où les bouleversements ont amené leurs proies. La prévision des nouvelles tendances de l'écosystème et le fait d'intégrer l'information à un mode de vie révisé, c'est ce qui a rendu cette façon de vivre si enviable.

Photo : GNWT, RWED.

AIDER LE PUBLIC À AVOIR DES ATTENTES RÉALISTES EST ESSENTIEL POUR L'ADAPTATION AUX RÉPERCUSSIONS

J'estime que nos attentes sont le plus important déterminant des répercussions. Le fait de considérer le changement de climat comme un processus naturel ou anthropique fait une grande différence pour notre acceptation de ses conséquences. Il y a un demi-siècle, la sécheresse aurait été considérée comme un phénomène rare qu'il faut subir. De nos jours, une sécheresse est attribuée d'emblée au changement de climat – même quand il est presque impossible de le prouver scientifiquement. Quand la sécheresse était considérée comme un fait de Dieu, nous réfléchissions à nos actes et tous, sauf les saints parmi la masse des pécheurs, y voyaient une certaine justice. Le fait de considérer la sécheresse comme une calamité causée par l'homme change notre façon de la subir. Nous blâmons ceux qui conduisent un VLT qui consomme beaucoup d'essence et les industriels sans scrupules. Notre capacité de nous tirer d'affaire et de poursuivre nos activités est réduite.

Dès le début de leur existence, les humains ont changé la face de la Terre. Leurs actes ont continuellement remodelé leur milieu. Maintenant, leur «milieu» s'étend à toute la Terre. Il est évident que les actions humaines entraînent des changements considérables à l'échelle planétaire, mais les changements à l'échelle planétaire ne sont pas tous dus à l'action humaine. Ceux qui pensent qu'ils le sont font preuve de mégalomanie.

Il faut savoir que certains phénomènes en rapport avec le changement mondial ne peuvent être entièrement contrôlés par les humains. L'accord de Kyoto pour la limitation des gaz à effet de serre n'aura pas d'effet notable sur les tendances du changement de climat. Nous ne pouvons attribuer les manifestations climatiques extrêmes des deux dernières décennies à l'activité humaine. Les tempêtes font partie intégrante de la nature. Nos actes peuvent modifier leurs tendances et leur fréquence, mais nous sommes entièrement responsables de leur impact sur les terrains en pente dénudés et les côtes surdéveloppées. Si nous avons des attentes réalistes à propos des changements imminents, et si nous savons ce qui cause les pertes de vie et de biens et la détérioration de la nature, nous serons mieux en mesure de nous adapter.

Malheureusement, les militants écologistes ont toujours cru qu'en réfutant l'idée d'adaptation, ils favoriseront la mise en place d'un plan d'action plus vigoureux pour limiter le changement de climat. Leurs efforts démontrent de bonnes intentions, mais ils réduisent notre capacité de faire face aux changements à venir. Il ne fait guère de doute que nous continuerons d'accroître la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère pendant de nombreuses décennies et que, même si les accords actuels étaient pleinement mis en oeuvre, un changement dans cette tendance serait à peine notable. Ce désir acharné de réduire les émissions de gaz à effet de serre nuit à l'adaptation et entraînera donc de plus grandes difficultés.

QUE PEUVENT FAIRE LES SCIENTIFIQUES ?

Tout cela fait ressortir quatre points en rapport avec l'activité scientifique :

1) Nous devrions nous efforcer davantage de comprendre les répercussions des processus de changement global, surtout pour les «populations vulnérables» ou aux endroits où les systèmes sont près des transitions de phase.
2) Nous devrions segmenter l'approche disciplinaire face aux problèmes du changement global, et ainsi reconnaître que de nombreux processus simultanés sont en cours. En réorganisant notre approche scientifique pour l'étude du changement global et la communication, nous pouvons espérer influencer les interventions politiques qui prennent forme.
3) Nous devrions utiliser nos aptitudes scientifiques pour mieux nous renseigner sur «ce qui donne des résultats» dans les nombreuses expériences naturelles qui sont continuellement menées.
4) Nous devrions indiquer plus clairement au public que le changement de climat et beaucoup d'autres changements ont des composantes naturelles et des composantes anthropiques et ne peuvent pas être «contrôlés» de la manière qui a donné de si bons résultats pour les produits chimiques que nous avons obtenus par synthèse et ensuite jugés nuisibles (CFC, BPC, POP, etc.).

Sur un plan plus général, au moment où nous essayons de relever le défi de la prospérité socio-économique et de la protection de l'environnement dans un contexte de multiples processus interdépendants, nous devons adopter des approches systématiques pour comprendre ce qui se passe et savoir quoi faire. L'approche que j'ai trouvée utile à cet égard est l'évaluation intégrée, une méthodologie de caractérisation réaliste des problèmes et des solutions. On peut y recourir pour identifier les inconnues (et donc les fruits de recherche) cruciales pour une meilleure prise de décisions stratégiques. Elle peut servir à préciser la nature interactive et complexe des défis et à établir les priorités quant aux mesures à prendre.

CONCLUSION

En tant que scientifique, je porte deux chapeaux : le premier m'incite à développer ma compréhension de base sur le monde qui m'entoure; le second me pousse à me concentrer sur l'information nécessaire pour comprendre et résoudre les questions de politique publique. Les résultats ne sont pas les mêmes dans les deux cas. L'un des objectifs relève de la science fondamentale; il a un mérite et une valeur intrinsèque scientifiques. L'autre relève de la science appliquée dont la valeur tient à sa capacité à résoudre un problème du monde réel.

Les activités qui relèvent de la science pure en rapport avec l'Arctique pourraient être beaucoup moins considérables que ce qu'on

pourrait espérer, compte tenu du vaste territoire du Canada et de l'importance de cette région pour la surveillance et la compréhension fondamentale de la dynamique du changement de climat. Cependant, pour les habitants du Nord circumpolaire, ce ne sont pas les nouvelles découvertes en glaciologie ou sur les courants océaniques qui apporteront une solution aux nombreux problèmes actuels et à ceux qui se poseront dans les prochaines décennies. Ils devront mieux comprendre les répercussions, les processus et la dynamique des systèmes qui seront près des seuils. Ils devront mieux comprendre l'interaction des diverses initiatives de développement. Ils devront savoir dans quelle mesure les « études d'impact » sont utiles et quels facteurs sont essentiels au succès d'un projet ainsi qu'à la protection de l'environnement.

L'expérience de la variabilité et des phénomènes extrêmes de la nature nous donne maintes occasions de tester les nouvelles stratégies et de savoir ce qui donne des résultats et ce qui mène à l'échec. Elle est nécessaire si l'on veut aller résolument de l'avant. Faute d'évaluations systématiques des problèmes et solutions passés et actuels, nous ne pourrons pas tirer des leçons de ces expériences – et nous avancerons à l'aveuglette vers un avenir inconnu.

Hadi Dowlatabadi est titulaire d'une chaire de recherche du Canada au Sustainable Development Research Institute et au Liu Centre for the Study of Global Issues, à l'Université de la Colombie-Britannique (UBC). Il est aussi University Fellow de Resources for the Future, à Washington DC.

Il remercie Susan Rowley, conservateur d'archéologie publique au musée d'anthropologie de l'UBC et professeure adjointe au Département d'anthropologie et de sociologie de l'UBC, qui l'a aidé à rédiger cet article.

ENTREVUE : JEAN BRIGGS

Jean Briggs. Photo : Chris Hammond, MUN Gazette.

Jean Briggs, de l'Université Memorial, est connue pour son travail d'avant-garde en anthropologie psychologique. Ayant obtenu une aide du Conseil de recherches en sciences humaines, elle prépare actuellement un dictionnaire de l'utkuhiksalingmiut, un dialecte inuktitut. Ce dialecte est menacé de disparition. Il est remplacé par d'autres dialectes de Gjoa Haven et de Baker Lake, où vivent les Utkuhiksalingmiut, et par l'anglais. Le rédacteur de Méridien, *John Bennett, s'est entretenu avec Jean. Voici des extraits de l'entrevue.*

Pourriez-vous nous décrire votre projet de dictionnaire.

Je prépare un dictionnaire du dialecte utkuhiksalingmiut, qui n'a jamais été consigné par écrit. En fait, il n'y a pas de lexiques des dialectes parlés dans l'Arctique central – j'aide donc à combler cette lacune.

Le dictionnaire sera bilingue. Il inclura une liste de post-bases, c'est-à-dire les parties de mots. L'inuktitut est une langue polysynthétique : chaque mot est un ensemble de parties de mots qui ont leur propre signification et qui sont assemblées pour exprimer une idée.

Ce dictionnaire est nécessaire en partie parce que le Nunavut essaie de récupérer un maximum de preuves du patrimoine inuit. Les responsables forment des traducteurs et interprètes et essaient de recueillir suffisamment de renseignements pour pouvoir constituer un corpus des pensées des inuits aux époques passées, ce qui permettrait d'inventer des mots pour les nouvelles technologies – droit, médecine, informatique, etc. – ils doivent donc savoir comment les gens parlent. Les linguistes auront eux aussi besoin du dictionnaire, pour connaître davantage l'histoire de l'inuktitut et savoir comment cette langue a changé au fil des ans.

Comment avez-vous trouvé des mots pour le dictionnaire?

J'ai réuni environ 10 000 mots quand je vivais avec les Utkuhuksalingmiuts, dans les années 60 et au début des années 70. Et j'ai appris d'autres mots en vérifiant le recueil initial. Dans les années 60, je ne pensais pas à créer un dictionnaire; j'apprenais à parler. C'était un processus très différent. Le printemps dernier, j'ai fait un discours à la conférence de l'International Arctic Social Sciences Association, à l'Université Laval, pour expliquer comment j'avais appris la langue et ce que connaître un mot signifiait pour moi et indiquer ce qu'un dictionnaire peut être. Les discours seront publiés par l'Université Laval. L'exposé vous explique avec beaucoup de détails comment j'ai appris. J'ai dû commencer à zéro. Quand je suis arrivée à Chantrey Inlet, je connaissais seulement six mots : oui, non, prenez du thé, je ne sais pas, prenez encore du thé, merci – c'est tout.

J'ai eu de la chance – j'ai vécu avec un groupe dont plusieurs membres étaient des professeurs de langue extrêmement ingénieux. En fait, maintenant j'utilise leurs techniques pour donner un cours d'initiation à l'inuktitut aux enseignants nés dans le Nord. Allaq et Inutsiaq (ce sont leurs pseudonymes tirés de mon livre *Never in Anger*) étaient les meilleurs. Inutsiaq était d'une ingéniosité sans bornes. Il mimait la situation, et Allaq était son assistante, s'il avait besoin d'un assistant. Il disait « *hulirunga ?* » (qu'est-ce que je fais?) et je disais « *aalsuuk* » (je ne sais pas), puis il disait « *pihuktunga* », « *nalarunga* » – « je marche », « je tombe » – et ainsi de suite. Je répétais, et il me corrigeait en reprenant maintes fois, puis finissait par dire « oui », lorsqu'il n'aurait pas dû dire oui – il était épuisé!

À un moment donné, j'ai commencé à prendre l'initiative. J'écrivais et je demandais la définition ou des explications sur le plus grand nombre possible de mots que je ne comprenais pas. Je notais tout en indiquant le nom de la personne qui avait parlé et la date sur des feuilles de trois pouces par cinq divisées en quartiers. Je mettais ces feuilles dans des boîtes à tabac vides que les gens jetaient.

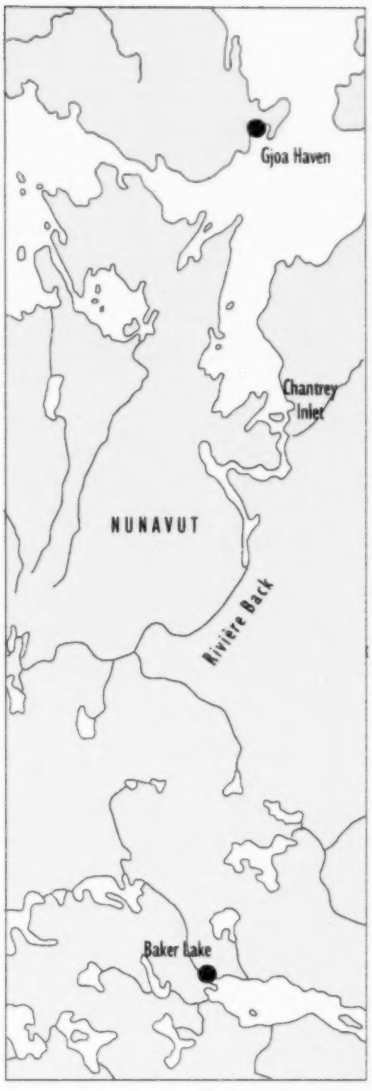
Au moment de rédiger mon discours, je me demandais ce que j'allais dire à propos d'un dictionnaire. J'ai commencé à penser à la méthode utilisée par les Utkuhiksalingmiuts qui m'avaient enseigné la langue. J'ai compris à quel point ils avaient personnalisé et mis en contexte leurs définitions et m'avaient appris la langue en m'intégrant socialement et émotionnellement à ce que j'apprenais. C'est là une partie très essentielle de la méthode par laquelle j'ai appris, mais je ne m'en étais pas encore rendu compte.

Pouvez-vous communiquer cette manière d'apprendre dans un dictionnaire? Quand les gens utilisent un dictionnaire, ils lisent la définition du mot et c'est tout, n'est-ce pas?

Eh bien, c'est comme ça que *nous* utilisons un dictionnaire. Mais j'espère qu'il y aura différents genres d'utilisateurs. Dans mon discours, je propose que les utilisateurs tels que les jeunes inuits qui veulent dans une certaine mesure maintenir les façons de penser des inuits et savoir exactement comment était la vie des inuits prennent les mots qu'ils trouveront dans le dictionnaire et demandent à un aîné ce que ces mots signifient. Ainsi, je pense qu'ils obtiendront des définitions semblables à celles qu'Allaq me donne – une bien meilleure façon d'utiliser le dictionnaire.

Comment déterminez-vous le sens exact d'un mot?

Voici une situation simple. Le mot *qiaṙuq* figure dans mon corpus [*ṙ ressemble à r en anglais canadien*]. Je dis ce mot et je demande à Allaq, si c'est bien ça (je fais une traduction libre de l'échange entre Allaq et moi). Elle dit « oui », et je dis « qu'est-ce que ça veut dire? ». Elle émet le son d'une personne qui pleure. J'écris « pleure », en sachant que le mot signifie « pleure ». Parfois elle me demande qui m'a appris ce mot, si elle ne le reconnaît pas. Je lui réponds, et si elle a en estime la personne qui m'a appris le mot, elle dit « OK ». Dans le cas contraire, elle dira « eh bien, je pense que ce mot est un mot natsilik »



ou « je pense que cette personne ne parle pas très bien l'utkuhiksalingmiutitut » – ou autre chose. Mais dans ce cas, elle a reconnu le mot *qiaṙuq*, et c'est bien un mot utkuhiksalingmiutitut.

Alors, en me basant sur l'imprimé je dis « peux-tu utiliser ce mot pour désigner le cri du boeuf musqué? Quelqu'un m'a dit que les boeufs musqués émettent ce son », et elle a l'air intriguée. Elle dit « qui t'a dit ça? », et je réponds « ton père ». Elle dit « je pense qu'il essayait simplement de te faire comprendre un autre mot parce que les boeufs musqués *miaguqtut* » (qui signifie hurler; habituellement *miaguqtuq* est utilisé pour les chiens).

Elle dit « je ne pense pas que les boeufs musqués *qiaŕut*: mon père essayait simplement de te faire comprendre *miaguqtut*, parce qu'il sait que tu connais le mot *qiaŕuq* ».

C'est là l'une des raisons pour lesquelles elle m'est précieuse, parce qu'un autre m'aurait dit simplement « non ». Allaq sait ce que je cherche, et elle m'aide. Parfois, si je ne pose pas les bonnes questions, elle me dit ce qu'il faut. Elle demande des précisions et me montre comment le faire.

Dans ce cas, je ne demanderais pas s'il y a une forme transitive parce qu'il est assez évident qu'il n'y en a pas – vous ne pouvez pas dire « je pleure quelque chose » (sauf peut-être dans l'ancien français). Mais s'il s'agit d'un mot qui pourrait avoir une forme transitive, j'ajoute un pronom au mot et je demande « pouvez-vous dire telle et telle chose? ».

Nous vérifions la forme et la définition, elle me donne d'autres mots, et nous en vérifions la forme et la définition. Après, si je ne suis pas certaine, je dis « peux-tu utiliser ce mot dans un autre contexte? ». Si mon imprimé de 1968 donne un contexte, je l'interroge sur ce point, et alors elle dit oui ou non. Alors, j'invente d'autres contextes, en essayant de trouver les limites du domaine dans lequel le mot peut être utilisé. Si elle dit qu'un mot peut être utilisé pour désigner un boeuf musqué, je demande si on peut l'utiliser pour désigner des chiens, des renards, des loups ou des phoques, en essayant de savoir s'il s'applique à tous les mammifères, à tous les mammifères terrestres, seulement au grand gibier ou aux boeufs musqués – ce qui prend du temps. J'enregistre sur des rubans d'une heure ces interactions avec des gens qui parlent l'utkuhiksalingmiutitut à Gjoa Haven ou Baker Lake, puis je transcris l'information quand je reviens chez moi. J'ai maintenant plus de 500 rubans d'une heure, et il faut compter au moins une demi-journée pour transcrire une face de ces rubans. Alors, vous commencez à voir comment le corpus de 10000 s'étend à 28000 mots – et aussi combien de temps il faut prévoir pour tout ce processus!

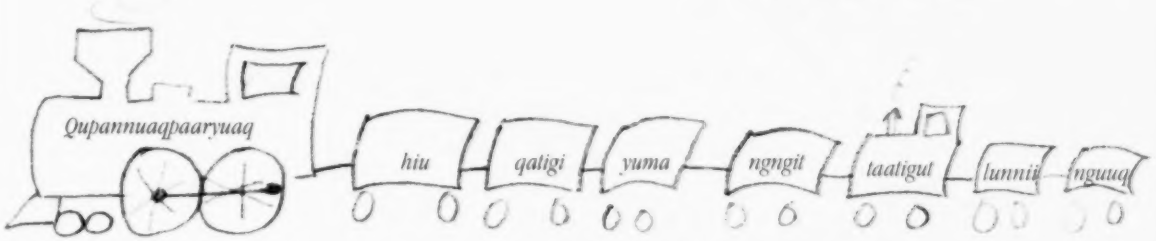
Comment décidez-vous quels mots devraient être inclus?

C'est là un point important parce que le dictionnaire sera loin de contenir le nombre total de mots que j'ai consignés. Quand j'apprenais à parler la langue, j'ai assemblé des mots avec toutes sortes de post-bases qu'il n'est pas nécessaire d'inclure dans le dictionnaire si les mots sont présentés d'une manière qui permet d'en déduire le sens. Par exemple, mon mot inuktitut préféré, que j'ai obtenu de Duncan Pryde il y a très longtemps, était *qupannuaqpaaryuaqhiuqatigiyumangngittaatigutluunniinnguuq*, ce qui signifie « ils ont dit qu'ils ne voulaient même pas venir avec nous chasser les petites alouettes hausse-col ». Mais il n'est pas nécessaire d'inclure ce mot parce qu'on peut en déduire le sens; vous pouvez savoir ce qu'il signifie en cherchant le sens de chaque élément et en mettant le tout ensemble : petites alouettes hausse-col + chasser + avec + voulaient + pas + ils-nous + même + ils ont dit (ou, il a été dit).

D'un autre côté, dans un mot comme *qaritauŕaq*, quand vous assemblez les post-bases vous obtenez « ressemble à un cerveau », mais en fait le mot signifie « ordinateur ». Vous devez donc l'inclure dans le dictionnaire. Toutefois, il n'est pas toujours facile de déterminer si le sens d'un mot peut être déduit parce que, dans certains cas, pour bien construire un mot, vous devez savoir beaucoup de choses sur ses post-bases, leur sens et les conditions qui régissent leur présence. Je prendrai toutes les décisions à cet égard en collaboration avec la linguiste inuktitut qui fait la recherche avec moi, Alana Johns, à l'Université de Toronto.

Alana et moi sommes d'accord sur le fait que nous devrions inclure des phrases types. Steve Jacobson, à l'Alaska Native Language Centre de l'Université de l'Alaska, à Fairbanks, a réalisé un excellent dictionnaire yupik qui

« J'aime me figurer qu'un mot inuktitut est un train dont la base est la locomotive; les post-bases sont les wagons, et le pronom est le fourgon de queue. Le dictionnaire ne présentera pas seulement les « locomotives », mais aussi les « wagons », avec des analyses et des exemples. »



inclut des phrases (Steven A. Jacobson, *Yup'ik Eskimo Dictionary*, Alaska Native Language Center, Université de l'Alaska, Fairbanks, 1984). Rose Jeddore, au Labrador a elle aussi produit un bon dictionnaire. Nous comptons utiliser leurs dictionnaires comme modèles.

Pouvez-vous utiliser un mot pour donner un exemple de la façon dont quelqu'un pourrait utiliser le dictionnaire?

Permettez-moi de vous donner un exemple de mon discours. Imaginez que le mot sur lequel je pose une question est dans le dictionnaire. Ce mot est *qa'ngulaittuq*. La définition dans le dictionnaire est « il ne bouge pas », mais c'est seulement la pointe de l'iceberg !

Quand j'ai dit à Salumoni (un pseudonyme), un Utkuhiksalingmiut, « que signifie *qa'ngulaittuq?* », il a dit : « *Qa'ngulaittuq* – un bien qu'on possède ou une maison – je possède cette maison depuis longtemps. Je l'ai acquise quand il y avait beaucoup de monde (je pense qu'il voulait dire dans son ménage). Si elle est voulue – si quelqu'un d'autre que moi veut l'avoir – il peut dire ‹ Salumoni *qa'ngulaittuq*, même si je désire ardemment posséder cette maison. › Le mot est *qa'ngulaittuq*. » J'ai donc posé la question suivante : « tu *qa'ngulait-* parce que tu restes ici tout le temps? » (nous parlons l'inuktitut : *qa'ngulaittutit tamaaniinnaugavit?*). Salumoni répond « oui, parce que je reste ici tout le temps *qa'ngulaittunga*. Ou pour une roche : si j'essaie de la soulever (et il fait semblant de s'efforcer en vain de soulever quelque chose) *qa'ngulaittuq*, la roche ». Je pose la question suivante : « la roche *qa'ngulaittuq?* ». Salumoni dit « oui, *qa'ngulaittuq* ».

Maintenant, comme je l'ai dit, dans le dictionnaire le lecteur trouvera « ça ne bougera pas ». Mais Salumoni me fait comprendre le message en présentant des exemples. Il ne me donne jamais de synonymes – il m'indique le contenu émotionnel du mot. Et alors, je perçois la notion de résistance et de conflit résultant de l'impossibilité de bouger. Vous pouvez aussi considérer la roche comme une métaphore désignant une personne qui refuse de sortir de la maison devenue trop grande pour son ménage dont la taille a diminué. En outre, j'ai appris qu'il y avait une pénurie de logements dans la localité où vit Salumoni. Et je soupçonne que Salumoni a senti qu'il devrait déménager. En fait, l'année suivante, quand j'y suis retournée, il s'était installé dans une autre maison.

Donc, vous voyez comment le dictionnaire s'intègre à la vie. Et vous constatez à quel point votre compréhension peut être rudimentaire si le mot n'est pas mis en contexte – par exemple, si vous considérez le dictionnaire isolément.

Je suis fascinée par la langue. J'apprends davantage sur cette langue chaque jour. Pas seulement en ce qui concerne sa structure, qui est fascinante en elle-même. Il y a les domaines auxquels s'étendent les mots, comme par exemple *pilak* [*qui en utkuhiksalingmiutitut, mais pas dans tous les dialectes, signifie dépecer un mammifère marin, en coupant entre la graisse et la viande, et alors le sens du terme s'est étendu. Il signifie aussi chirurgie*], mais aussi la pensée et la vie des Utkuhiksalingmiuts. Ils m'ont expliqué les mots par des contextes. Si je dis « que signifie *katsungaittuq?* », ils ne disent pas « ça veut dire avide et exigeant ». Ils disent « eh bien, c'est ce que tu étais au moment où tu as voulu aller à la pêche et que Pala ne voulait pas t'y emmener ». Ici, c'est Allaq qui parle d'un fait qui s'est produit il y a 34 ans.

Comment considérez-vous ce travail dans le contexte de votre relation de presque 40 ans avec les Inuits? Avez-vous l'impression de leur donner quelque chose en échange?

Oui, j'estime qu'à mon tour je leur donne quelque chose. J'estime aussi que ce travail me permet de maintenir les rapports avec les membres de ma famille que j'aime beaucoup – surtout Allaq, ma principale informatrice et collaboratrice pour le dictionnaire, et ses filles, qui sont présentées comme des jeunes enfants dans *Never in Anger*. Il y a aussi des gens avec qui j'ai un lien de parenté à Baker Lake, qui ont quitté Chantrey il y a longtemps. Ce sont ces liens qui contribuent un peu à me rattacher à ce monde social. Et je suis heureuse que les Utkuhiksalingmiuts, qui m'aident pour la réalisation du dictionnaire, m'expriment leur gratitude. Je leur suis moi-même reconnaissante quand ils font des déclarations publiques indiquant à quel point je les aide, à la radio, à l'église, etc. Quand je travaille au dictionnaire, je sens que je fais quelque chose qu'ils comprennent et qu'ils souhaitent.

NOUVELLES EN BREF

RÉPERTOIRE DU CHERCHEUR POLAIRE CANADIEN

Le Répértoire du chercheur du Réseau d'information polaire canadien, une base de données cherchable pour les chercheurs polaires canadiens est maintenant en opération. La Commission canadienne des affaires polaires vous invite à visiter le Répertoire, à www.polarcom.gc.ca, et à y soumettre vos ajoûts et vos corrections.

LE FORUM POUR LA SCIENCE POLAIRE

Le Forum pour la science polaire est maintenant en opération. Un espèce de centre communautaire au service de la communauté de recherche polaire canadienne, le Forum permet l'échange d'information et d'idées d'une manière facile et rapide. Les chercheurs peuvent créer des groupes de discussion propres à leurs besoins, et peuvent également afficher de l'information aux babillards du Forum. La Commission canadienne des affaires polaires vous invite à faire l'essai de ce puissant outil de communications (www.polarcom.gc.ca).

Sommet sur la science arctique 2002
21–27 avril 2002
Groningen, Pays-Bas
www.let.rug.nl/assw
Renseignements : K. I. M. van Dam
Arctic Centre Groningen
University of Groningen
P O Box 716
9700 AS Groningen
Pays-Bas
Tél. : 31-50 3635817
Téléc. : 31-50 3634900
Courriel : k.i.m.van.dam@let.rug.nl

Congrès de la société canadienne de météorologie et d'océanographie : l'Environnement nordique
22–25 mai 2002
Rimouski, Québec, Canada
scmo-cmos-2002.os9l.gc.ca/

19e Colloque sur les bibliothèques polaires
17–21 juin 2002
Copenhague, Danemark
Contacte : Vibeke Sloth Jakobsen
Danish Polar Center Library
Strandgade 100 H
1401 Copenhagen K
Danemark
Tél. : 45-3288-0100 ou 45-3288-0106
Téléc : 45-3288-0101;
Courriel : vsj@dpc.dk
www.dpc.dk/plc

13e Conférence sur les études inuites
1–3 août 2002
Anchorage, Alaska, États-Unis
Renseignements : Gordon L. Pullar
Directeur, Department of Alaska Native & Rural Development
2221 E. Northern Lights Blvd.
Suite 213
Anchorage, Alaska 99508
États-Unis
Tél. : (907) 279-2706
Téléc. : (907) 279-2716
Courriel : anglp1@uaa.alaska.edu
www.uaf.edu/uaf9rural/ISC/

17e Colloque international sur les diatomées
21-31 août 2002
Ottawa, Canada
Michel Poulin
Président, IDS2002 Service de recherche
Musée canadien de la nature
P.O. Box 3443, Station D
Ottawa, Ontario K1P 6P4, Canada
Tél. : (613) 566-4788 ou (613) 364-4033
Téléc.: (613) 364-4022
Courriel : mpoulin@mus-nature.ca
www.nature.ca/ids2002/ids2002_e.cfm

2e forum sur la recherche nordique
18–21 septembre 2002
Novgorod le Grand, Russie
Northern Research Forum Secretariat
Université d'Akureyri et Stefansson
Arctic Institute
Nordurslod
IS-600 Akureyri
Islande
Tél. :354-463-0504
Téléc. :354-463-0589
Courriel : nrf@unak.is

2e colloque AMAP sur la pollution environnementale dans l'Arctique
1–4 octobre 2002
Rovaniemi, Finlande
www.amap.no/news/symp2-1an-nopics.pdf

MÉRIDIEN
est publié par la Commission canadienne des affaires polaires. L'information qu'il contient peut être utilisée à condition que la source soit mentionnée.

ISSN 1492-6245
© 2002 Commission canadienne des affaires polaires

Rédacteur : John Bennett
Traduction : Suzanne Rebetez
Conception graphique : Eiko Emori Inc.

Commission canadienne des affaires polaires
Bureau 1710, Constitution Square
360 rue Albert
Ottawa, Ontario K1R 7X7

Tél. : (613) 943-8605
Sans frais : 1-888-POLAR01
Téléc. : (613) 943-8607
Courriel : mail@polarcom.gc.ca
www.polarcom.gc.ca

CONSEIL D'ADMINISTRATION
Wayne Adams
Richard Binder
Julie Cruikshank
Jean Dupuis
Piers McDonald
Peter Robinson (vice-président)
Mike Robinson (président)